This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

G-D

HARVARD UNIVERSITY

GEOLOGICAL SCIENCES
LIBRARY

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

16,432
FEB 18 1907
9501 14

FRAGMENTE

ZU EINER

GEOLOGIE DER INSEL LUZON

(PHILIPPINEN).

VON

DR. RICHARD VON DRASCHE.

MIT EINEM ANHANGE

ÜBER

DIE FORAMINIFEREN DER TERTIÄREN THONE VON LUZON

VON

FELIX KARRER.

MIT 5 TAFELN UND 16 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

WIEN.

VERLAG VON KARL GEROLD'S SOHN

1878.

I
12

FOLIO
QE
302
.D73
1878

GEOLOGICAL SCIENCES
LIBRARY
APR 16 1980
HARVARD UNIVERSITY

Druck von Adolf Holzhausen in Wien
k. k. Universitäts-Buchdruckerei.

AL SEÑOR

DON JOSÉ FECED Y TEMPRADO

CABALLERO COMENDADOR DE LA REAL ORDEN AMERICANA DE ISABEL
LA CATOLICA, ALCALDE MAYOR ETC. ETC. ETC.

EN PRUEBA DE SINCERO AGRADECIMIENTO Y CONSIDERACION

EL AUTOR.

INHALT.

		Seite
Vorrede		VII
I. Capitel.	Die Streichungsrichtungen der philippinischen Inseln	1
II. Capitel.	Allgemeine Oro- und Hydrographie der Insel Luzon	5
III. Capitel.	Die Bahia von Manila und ihre Umgebung	8
IV. Capitel.	Reisen in die Ebene von Pampanga, Besteigung des Arayat und zweimalige Ueberschreitung der Sierra von Zambales	11
V. Capitel.	Uebergang über die Cordillera central und den Caraballo Sur	23
VI. Capitel.	Der Militärdistrict Benguet	29
VII. Capitel.	Die Militärdistricte Lepanto und Bontoc	36
VIII. Capitel.	Die Laguna de Bay und ihre Ufer, Ausflug in das Gebirge von Balete und S. Mateo	46
IX. Capitel.	Reisen in den Provinzen Tayabas und Camarin Norte	58
X. Capitel.	Reisen in den Provinzen Camarin Sur und Albay	64

VORREDE.

Nach einem mehrwöchentlichen Aufenthalte auf den Mascarenen, dessen geologische Resultate ich in einer selbstständigen Abhandlung (Die Insel Réunion [Bourbon] im Indischen Ocean. Eine geologisch-petrographische Studie mit einem Anhang über die Insel Mauritius) niedergelegt habe, begab ich mich nach den Philippinen und durchstreifte hier während fünf Monaten, vom December 1875 bis Mai 1876, die Insel Luzon.

Schon in den ersten Wochen meines Aufenthaltes wurde es mir klar, dass in dieser kurzen Zeit eine geologische Aufnahme dieser grossen Insel unmöglich sei; es können somit nur „Fragmente" zu einer Geologie von Luzon sein, die hier mitgetheilt werden.

Was dem Geologen die Beobachtung in den Tropen so erschwert, das ist die dichte Vegetation und die tief eingreifende Zersetzung des Bodens. Wie oft musste ich mich bei tagelangen Märschen mit Bachgeröllen begnügen, um Aufschluss über die Zusammensetzung der Gebirge zu erlangen; erschwerend wirkt natürlich in solchen Gegenden, wie die Philippinen, der Mangel an allem künstlichen Aufschluss durch Steinbrüche, Strassen- und Eisenbahnbauten. Die Fälle, wo eine wirkliche, relative Altersbestimmung von Gesteinen durch Ueberlagerung möglich ist, sind ungemein selten.

Sehen wir von diesen Hindernissen ab, so sind es hauptsächlich noch zwei Factoren, die das Studium des Landes beeinträchtigen: der Mangel an guten Karten und die wilden Stämme auf den Gebirgen, die hauptsächlich im Norden Luzons die meisten Uebergänge unmöglich machen.

Von topographischen Karten ist die einzig brauchbare jene von F. Coello in drei Blättern aus dem Atlas de España y sus posesiones de Ultramar im Maassstabe von 1 : 1,000.000. Es ist erklärlich, dass Aufnahmen in solch kleinem Maassstabe

hauptsächlich in den gebirgigen Theilen des Landes kaum zur allgemeinsten Orientirung beitragen können, umsomehr als gerade diese Partien der Coello'schen Karte einer durchgreifenden Umarbeitung bedürfen. Von den sogenannten Militär-Districten existirt ein Croquis von Peñarubia im Maassstabe von 1 : 200.000, das eine gute Vorstellung der Provinz Abra gibt; die östlichen Districte Lepanto und Bontoc sind jedoch leider irrig dargestellt.

Zum besseren Verständnisse meiner Reisebeobachtungen habe ich eine Karte von Luzon in zwei Blättern beigefügt. Tafel I ist jene von Nord-Luzon. Was die Küstenumrisse betrifft, so wurden dieselben nach Coello's Karte verzeichnet, da eine Rectificirung derselben nach den noch nicht vollendeten Küstenkarten von Claudio Montero hier, wo es sich nicht um die Publication einer neuen Karte von Luzon handeln soll, sondern blos um die allgemeine Orientirung des Lesers, überflüssig erschien. Ebenso wurde in den von mir nicht besuchten Gegenden (meine Routen sind durch rothe Linien kenntlich gemacht) die Coello'sche Karte mit Auslassung aller Details copirt. Die Namen der Provinzen, nach der neuesten politischen Eintheilung der Insel, wurden auf der Karte verzeichnet. Ausser einigen kleinen Veränderungen in Nueva-Vizcaya und Pangasinan erlitt der westlich der Cordillera central gelegene Theil der Coello'schen Karte zwischen Vigan und Aringay auf Tafel I eine vollständige Umgestaltung. Hiezu wurde sowohl die Karte von Peñarubia (nur der District Abra), als auch eigene Beobachtungen und mir gütigst mitgetheilte Skizzen der Herren Gouverneure von Benguet und Bontoc benützt.

Tafel II habe ich als einen ersten Entwurf zu einer geologischen Uebersichtskarte von Süd-Luzon bezeichnet. Es wurden in derselben ausser meinen eigenen geologischen Beobachtungen auch jene früherer Reisender eingetragen, so jene von Jagor, durch Roth's compilatorische Arbeit über die Geologie der Philippinen, bekannt gemacht, in welcher Abhandlung der Verfasser auch die von Jagor mitgebrachten Gesteine näher beschreibt, jene von F. v. Richthofen und F. v. Hochstetter, die sich auf die Umgebung der Laguna beschränken, und schliesslich jene von Itier.

Meine auch hier bezeichnete Routenlinie lässt unmittelbar erkennen, in wie weit meine Untersuchungen und Reisen an dem Zustandekommen dieser Kartenskizze betheiligt sind.

Es wäre unschwer gewesen, mit Zuhilfenahme von etwas Phantasie eine zusammenhängende geologische Karte von Süd-Luzon zu zeichnen; es schien mir jedoch viel wichtiger, hier klar zu legen, was erforscht, was unbekannt ist. Die uncolorirten

Stellen mögen eine stumme Aufforderung für künftige Reisende sein, hier zu forschen und zu sammeln. Zur näheren Besprechung dieser Karte werden die einzelnen Capitel vorliegender Abhandlung genügende Gelegenheit bieten.

Die topographische Grundlage dieser Karte bildet wieder jene von Coello mit einigen kleinen Verbesserungen und Zusätzen, sowohl der von R. Rieper zu Jagor's Werk, als eigenen Beobachtungen entnommen.

Einen ausserordentlich willkommenen Beitrag zu diesem Werke verdanke ich meinem verehrten Freunde, Felix Karrer in Wien, der die Foraminiferen aus den von mir mitgebrachten Mergeln der Sierra Zambales bestimmt hat. Für diese wichtige Arbeit spreche ich genanntem Herrn hier meinen aufrichtigsten Dank aus. Ebenso bin ich Herrn Theodor Fuchs sehr verbindlich für die Untersuchung der von mir aus den Kalkriffen Luzons mitgebrachten Korallenreste.

Schliesslich entledige ich mich einer angenehmen Pflicht, wenn ich allen jenen Herren, welche mich im gastfreundlichen Luzon durch Rath und That unterstützten, auf das Herzlichste danke. Wie Oasen in der Wüste, so erschienen mir stets die Conventos und Casas reales der gastlichen Curas und Gobernadores, die stets bereit waren, meine Reisepläne in der liebenswürdigsten Weise zu unterstützen. Es wäre ermüdend, wollte ich hier die Namen aller Jener anführen, denen ich verpflichtet bin. Unter Vielen will ich nur besonders hervorheben: Alcalde mayor Don Feced y Temprado, Herrn Labhardt, österreichischer Consul in Manila, Herrn Rutmann, deutscher Consul daselbst, Herrn Boye, die Herren Gouverneure Scheidnagel und Hernandez-Permeasolo von Benguet und Bontoc und die Herren Alcalden von Camarines Sur und Norte.

Zum Schlusse noch einen herzlichen Nachruf meinem Reisebegleiter, Herrn Dr. med. Carl Körbl, der mir während meiner Reisen im centralen und nördlichen Luzon treu und unverdrossen zur Seite stand.

Wien, im November 1877.

Der Verfasser.

ERSTES CAPITEL.

Die Streichungsrichtungen der philippinischen Inseln.

Oestlich vom asiatischen Continente zwischen dem 5. und 19½° n. Br. taucht aus dem Meere eine grosse Inselgruppe, bekannt unter dem Namen die Philippinen — las Islas Filipinas.

Der Gesammt-Flächeninhalt der grösseren Inseln des Archipels beträgt nach Jagor's Berechnung auf Grundlage der hydrographischen Karte von Claudio Montero 5392·7 geogr. □M. Die zwei grössten Inseln sind Luzon (1932·9) und Mindanao (1625·7). Dann folgen mit abnehmender Grösse: Panay (317·4), Paragua (235·4), Samar (228), Negros (227·8), Mindoro (182), Leyte (163·3), Cebu (76·1), Bojol (55·9) etc.

Im Südwesten hängt die Inselgruppe einerseits durch Paragua mit der Nordspitze Borneo's zusammen, andererseits verbinden die Sulu-Inseln die Nordost-Küste von Borneo mit der südlichsten der Philippinen, mit Mindanao.

Das so eingeschlossene Meer wird Sulu- oder Mindoro-See genannt und ist sehr seicht und reich an Untiefen.

Im Westen werden die Philippinen von der Chinesischen See bespült, die in ihren südlichen Theilen ebenfalls reich an Untiefen und Korallriffen ist.

Im Süden hängt die Insel Mindanao durch die Talautse-Inseln mit Celebes zusammen. Die einerseits von den Sulu-Inseln und Borneo, andererseits von Mindanao, den Talautse-Inseln und Celebes eingeschlossene Sulu-See hängt dann im Süden durch die Strasse von Macassar mit der Sunda-See zusammen.

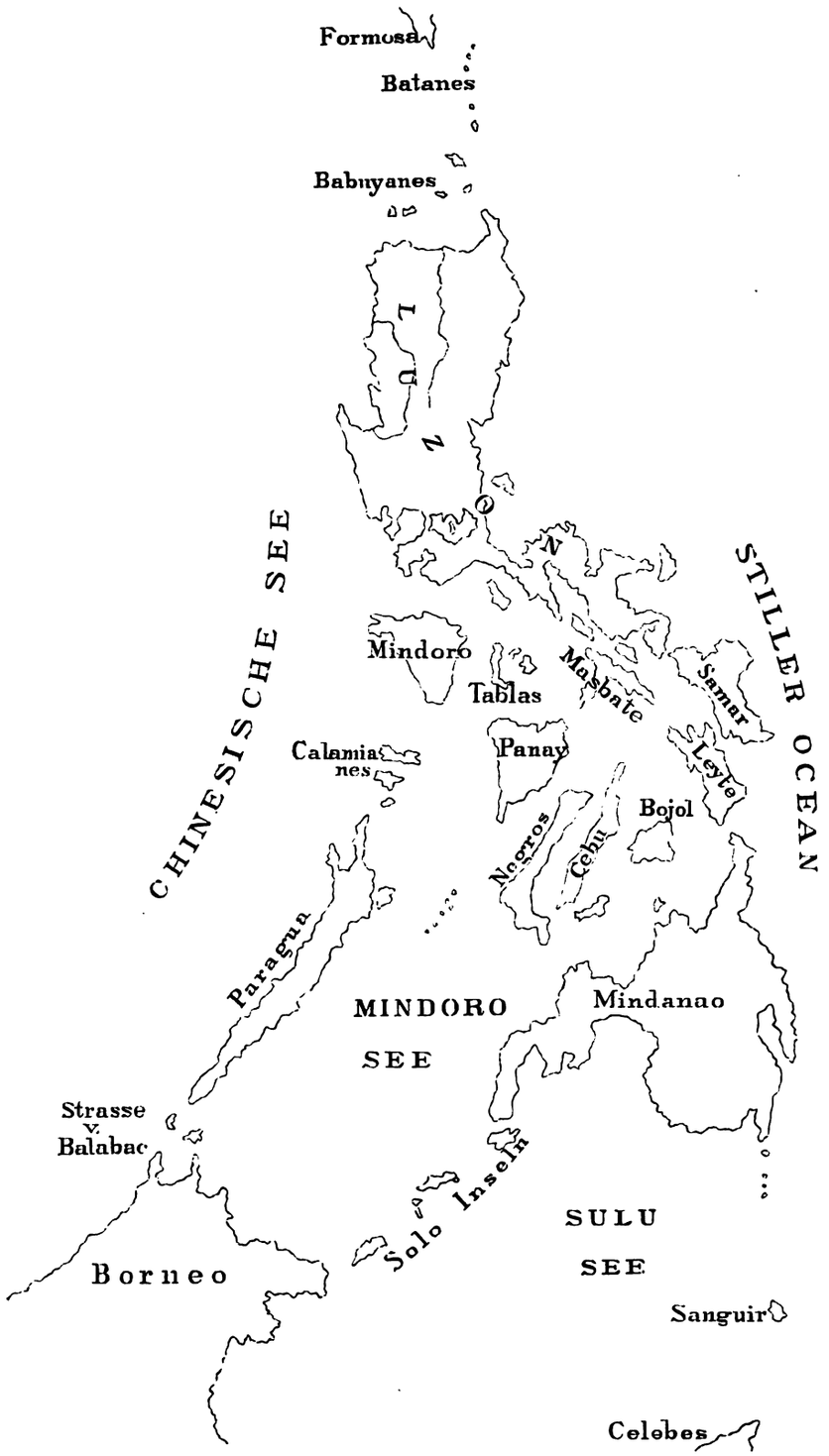
Im Norden verbinden die Inselgruppen der Bayanes und Batanes Luzon mit Formosa.

Betrachten wir einen Plan des Philippinischen Archipels, so fällt uns zuerst eine gewisse Gesetzmässigkeit in den Streichungsrichtungen der Inseln auf (s. Fig. 1).

Auf der grossen Insel Luzon unterscheidet man leicht zwei vorwiegende Richtungen: die nord-südliche und die südost-nordwestliche.

Die nord-südliche Richtung beherrscht den ganzen nördlichen Theil Luzon's bis zum Breitegrade (ca. 14½° n. Br.) von Manila. Sie zerfällt enger wieder in zwei Theile, welche im Breitegrad von Lingayen (16° n. Br.) zusammentreffen. Die Westküste von Nord-Luzon bis zum Golfe von Lingayen verfolgt die Richtung N 10°O, die Ostküste N 20°O, so dass dieser im Süden vom Breitegrad von Lingayen begrenzte Theil ein nach Süden sich etwas zuspitzendes Trapez darstellt.

Figur 1.


Formosa
Batanes
Babuyanes
LUZON
CHINESISCHE SEE
STILLER OCEAN
Mindoro
Tablas
Masbate
Samar
Leyte
Panay
Calamianes
Negros
Cebu
Bojol
Paragua
MINDORO SEE
Mindanao
Strasse v. Balabac
Solo Inseln
SULU SEE
Borneo
Sanguir
Celebes

Von Bolinao an, dem weit nach Nordwest vorspringenden Cap des Golfes von Lingayen, nimmt die Westküste nun plötzlich eine Richtung N 8°W an, die Ostküste vom Seno de Casigunan bis zur Ensenada de Dingala streicht fast genau nord-südlich. Wir wollen im Laufe dieser Arbeit diese beiden durch ihre Streichungsrichtungen, sowie auch noch durch später zu erwähnende orographische Verhältnisse unterschiedenen Theile als Nord- und Central-Luzon unterscheiden. Den durchschnittlich nordwest-südöstlich streichenden, vielfach gegliederten südlichen Theil von Luzon wollen wir kurz als Süd-Luzon bezeichnen.

Die Inseln Lubang und Colo, Burias und Ticao streichen noch parallel mit der Hauptrichtung von Süd-Luzon. Samar zeigt schon eine Abweichung nach Nord, respective Süd. Die westlich gelegene Insel Leyte streicht schon N 15°W bis S 15°O. Die weiter westlich gelegenen, fast parallelen, nur durch einen engen Kanal getrennten Inseln Cebu und Negros streichen fast genau NNO zu SSW. Beinahe dieselbe Richtung zeigen die Westküste von Panay und die Insel Tablas.

Eine merkwürdige und interessante Vereinigung der beiden Streichungsrichtungen zeigt die gabelige Insel Masbate, deren östlicher Arm parallel mit Süd-Luzon, deren westlicher parallel den Inseln Cebu und Negros liegt. Die am weitesten gegen die Chinesische See vorgeschobene schmale Insel Paragua hat schliesslich ein genau nordost-südöstliches Streichen. Die Ostküste der Insel Mindanao endlich zeigt wieder eine Richtung N 15°W zu S 15°O und verbindet sich dann schliesslich im Bogen mit der sich N 15°O zu S 15°W fortsetzenden Talautse-Gruppe. Die Sulu-Inseln laufen parallel mit Paragua.

Es mag dem Leser nach dieser Aufzählung der Hauptrichtungen der Inseln, welche am besten auf der ausgezeichneten hydrographischen Karte von Claudio Montero zu ersehen sind, vielleicht erscheinen, als wären dieselben ziemlich regellos. Es lässt sich jedoch mit Leichtigkeit folgende Gesetzmässigkeit finden: Im Norden der Philippinen (Nord- und Central-Luzon) herrscht die süd-nördliche Richtung vor; im Süden strahlen die Inseln fächerförmig auseinander, und zwar bemerkt man eine allmälige, von NW—SO nach NO—SW fortschreitende Drehung, so dass die Streichungsrichtungen von Paragua und Süd-Luzon, den beiden entgegengesetzten Enden des Fächers, auf einander senkrecht stehen.

Dana erörtert in dem geologischen Bande des Werkes über die United States Exploring Expedition (pag. 11—23 und pag. 415—436) ausführlich die Gesetze, nach welchen die Inseln des Grossen Oceans aneinander gereiht sind. Die nordwestliche Richtung ist jedenfalls die Hauptstreichungslinie, welcher sich mit Ausnahme der Fidschi- und Tonga-Gruppe fast alle Inseln des mittleren Beckens einreihen lassen. Mehr am westlichen und südlichen Rande desselben treten noch nord-südliche und nordost-südwestliche Richtungen auf. Die Nordküste Luzons gehört nach ihm der Linie: Ostküste von Nord-China, Formosa, Ostküste Borneo an, Süd-Luzon der pacifique'schen Hauptstreichungsrichtung, die parallel mit der Westküste Nord-Amerikas und der Nordküste Süd-Amerikas ist. In der jüngst erschienenen Tiefseekarte des Grossen Oceans von A. Petermann (1877, IV. Heft, Tafel VII) sind diese Verhältnisse sehr gut ersichtlich.

Dana weist darauf hin, dass die Streichungsrichtungen der einzelnen Inselgruppen meist einen schwach gekrümmten Verlauf haben. In der Voraussetzung nun, dass alle Inseln des Stillen Oceans vulkanischen Ursprungs seien, erklärt der Forscher diese Eigenschaft durch parallele fort- oder rückwärtsschreitende Spalten.

Auf die Philippinen dürfte nun diese Erklärungsweise nicht anwendbar sein, da hier gewiss die vulkanischen Erscheinungen nur eine secundäre Stelle einnehmen.

Immerhin aber kann keineswegs die merkwürdige fächerförmige Anordnung der süd-philippinischen Inseln als ein Spiel des Zufalls zu betrachten sein. E. Suess hat in seinem Werke über die „Entstehung der Alpen", p. 37, darauf hingewiesen, wie der breite Gebirgsgürtel (der Alpen) gegen Ost fächerförmig in mehrere einseitige Ketten auseinandertritt. Ein ähnliches Gebirge mit fächerförmiger Anordnung der Ketten würde der südliche Theil unseres Archipels sein, wäre er nur einige hundert Fuss über den Meeresspiegel gehoben. Es scheint in dieser Anordnung offenbar die Tendenz zu liegen, sich dem asiatischen Festlande, speciell dem Siam- und Anam'schen Theile desselben anzuschmiegen, sowie die Nordostküste Australiens von der aus krystallinischen Schiefern bestehenden Insel Neu-Caledonien, die Südostküste von dem in gleicher Richtung streichenden Neu-Seeland begleitet wird. Stellt man sich auf den Standpunkt der Suess'schen Hypothese, so dürfte folgende, vielleicht nicht ungenügende Erklärungsweise hier versucht werden.

Eine von Nordost nach Südwest wirkende Kraft faltete den Boden des Grossen Oceans in Wellen. In dem weiten Raume dieses Weltmeeres konnten dieselben eine regelmässige NW—SO-Richtung annehmen. Zahlreiche Aufbruchsspalten dieser Antiklinalen gaben dem vulkanischen Magma Auswege.

Im Norden und Osten des Stillen Oceans finden wir fast ausschliesslich Korall- und vulkanische Eilande — keine Spur von älteren Formationen oder gar krystallinischen Schiefern. Sowie wir uns aber den Küsten des australischen oder asiatischen Continentes nähern, treten uns (Luzon, Neu-Seeland, Neu-Caledonien) tertiäre, secundäre und selbst krystallinische Formationen entgegen. Hier stauen sich die Wellen an den Continenten und mannigfaltig geknickt und gebogen schmiegen sie sich deren Rändern an.

Dana schloss aus der Anordnung der Radack-, Ralick-, Tarawam-, Vaitupu-, Samoa-, Hervey-, Rurutu-Inseln einerseits, welche einen schwachen, nach Nordost concaven Bogen beschreiben, und der Sandwich-Inseln andererseits mit entgegengesetzter Concavität, dass die Linie der grössten Senkungen zwischen den beiden Inselreihen verlaufe; die neuerlichen Sondirungen des amerikanischen Schiffes „Tuscarora" scheinen jedoch nachzuweisen, dass sich die grössten Tiefen im Nordwesten des Grossen Oceans, und zwar östlich der Kurilen befinden, wo bis jetzt die grösste Tiefe mit 4655 Faden gelothet wurde; ja der ganze nordwestliche und nördlichste, südlich der Aleuten liegende Theil des Grossen Oceans — das Gebiet des Kuro Siwo — gehört der 3000 Faden messenden Tuscarora-Tiefe an.

Allerdings ist jedoch der von Dana bezeichneten Stelle eine hervorragende Senkung zuzusprechen, denn hier befinden sich die durch die Challenger-Expedition constatirte Belknap-, Miller- und Hilgard-Tiefe, alle über 3000 Faden. Gegen Südwest scheint durch die neuen Lothungen wirklich ein allgemeines Emporsteigen des Seebodens constatirt zu sein, nur im Süden der Ladronen findet man plötzlich wieder eine Tiefe von 4575 Faden. Zu ungenügend und spärlich sind noch die Beobachtungen, um das jedem durch eine Inselreihe bemerkbaren Wellenberge zugehörige Thal zu erkennen. Bald dürfte jedoch die Zeit herantreten, wo wir zur richtigen Kenntniss der Bodengestaltung des interessantesten Meeres unseres Gestirnes gelangen.

ZWEITES CAPITEL.

Allgemeine Oro- und Hydrographie der Insel Luzon.

Schon im vorhergehenden Capitel wurde die auf die Streichungsrichtungen der Küsten basirte Dreitheilung der Insel in Nord-, Central- und Süd-Luzon aufgestellt. Wir beginnen unseren allgemeinen Ueberblick mit

Nord-Luzon.

Fast genau in derselben Breite mit Lingayen und dem Seno de Casiguran, also dort, wo die verschiedenen Streichungsrichtungen zusammenstossen, erhebt sich ein gewaltiger Gebirgsknoten, der ein kurzes Streichen von West nach Ost aufweist und dann steil nach Süden in die Ebene fällt. Seinen verschiedenen Theilen kommen verschiedene Namen zu, wir wollen ihn aber kurz als Caraballo Sur — so heisst der Pass, der über ihn führt — bezeichnen. Von ihm aus strahlen zwei mächtige Gebirgszüge parallel den beiden Küsten, die Sierra central und Sierra de la madre, bis an den äussersten Norden Luzons. Die östliche Cordillere setzt sich als schmales Vorgebirge noch weit ins Meer fort. Auf ihr oder an ihrem Fusse liegt der von Claudio Montero entdeckte, aber noch unbestiegene Vulcan de Cagua, 4298 sp. Fuss.

Die Karte von Coello gibt diese beiden Gebirgszüge wohl nur in ihren allgemeinsten Umrissen an. Zwischen denselben liegt ein ausgedehntes, undulirtes Hügelland, das sich nach Norden allmälig verflacht und von dem grössten Strome des Archipels, dem Gran rio de Cagayan, mit seinen Zuflüssen durchschnitten wird.

Der Rio de Cagayan entsteht durch die Vereinigung des Rio Magat, dessen Quellen am Caraballo Sur liegen, und des kleineren Rio de Calao, weiter unten nimmt er nebst anderen Zuflüssen noch den bedeutenden Rio de Bangag auf, und ergiesst sich als breiter schiffbarer Strom bei Aparri ins Meer.

Das Gebiet im Osten der Sierra madre ist fast vollständig unbekannt; dichte, von Negritos und wilden Malayen-Stämmen bewohnte Wälder verhindern hier fast jede Erforschung. Nur wenige Missionäre und K. Semper (Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, N. F. 1861, p. 249) haben bis jetzt diese Gegenden bereist.

Im Westen der Cordillere zwischen Bangar und Laoag streicht parallel mit dieser ein niedrigerer Küsten-Gebirgszug.

Weiter südlich zweigt in der Gegend des Quellgebietes des Rio Agno und Abra ein schmaler hoher Gebirgsrücken sich von der Cordillere ab und endet mit dem Monte San Fabian. Eine weitere Gliederung des Gebirges in Nebenketten ist nach den bis jetzt publicirten geographischen Aufnahmen, deren Gesammtheit in der Karte von Coello ausgedrückt ist, unmöglich; ja es dürfte eine richtige Karte der Philippinen, selbst in der Richtung der Hauptgebirge von Coello's Karte, die uns in der Nähe der Militärdistricte vollkommen im Stiche lässt, bedeutend abweichen.

Die beiden Hauptflüsse der Westseite der Gran Cordillera sind die schon früher erwähnten Rio Agno und Abra. Wir werden den Lauf dieser beiden Flüsse im speciellen Theile vorliegender Arbeit näher kennen lernen.

Im Osten der Cordillera madre, welche bedeutend näher dem Meere liegt, als die Cordillera central, treffen wir nur unbedeutende Flüsse.

Die Laguna de Cagayan, in der Regenzeit ein grosser See, in der trockenen blos ein Morast, entleert sich durch einen kurzen Fluss nach Norden.

Central-Luzon.

Längs der Westküste dieses Theiles der Insel verlauft ein ziemlich hoher Gebirgszug mit Gipfeln bis 6000 Fuss, der beim Monte Taguan seinen Anfang nimmt und im Cabo Bolinao endet. Die anfangs nord-südliche Richtung des Gebirgszuges geht bei den Picos de Subig plötzlich in eine nordwestliche über, um bald darauf wieder parallel der Küste zu streichen und endlich das Skelett der den Golf von Lingayen im Westen begrenzenden Landzunge zu bilden. Im Osten dieses Sierra de Zambales genannten Gebirgszuges erstrecken sich die grossen, fruchtbaren Ebenen von Pampanga und Pangasinan. Isolirt ragt aus der Ebene im Süden der vulkanische Monte Arayat.

Die grosse Ebene wird im Norden durch die südlichen Zuflüsse des Rio Agno, im Süden hauptsächlich durch den Rio grande de Pampanga, der aus der Laguna de Canaren entspringt, und den kleineren Rio Pasao entwässert.

Im Osten des Rio de Pampanga befindet sich ein grosser Süsswasser-(?)See, die Laguna de Candava.

Die Fortsetzung der Cordillere von Zambales bildet die aus vulkanischen Gesteinen bestehende Landzunge von Batan, welche indess von ersterer durch die Niederung westlich von Dinalupihan geschieden ist.

Der Osten Central-Luzons wird nach Coello's Karte von einem der Küste parallel laufenden Gebirgszug durchsetzt, der sich vom östlichen Stocke des Caraballo Sur abzweigt. Dieser Gebirgszug verbreitert sich im Süden und schickt seine Ausläufer bis wenige Stunden von Manila. Er durchzieht dann die schmale Landenge zwischen der Laguna de Bay und dem Stillen Ocean, um bald darauf unterzutauchen. Im Osten des tiefen Golfes von Manila liegt, nur durch ein schmales Stück von demselben getrennt, die grosse, aber seichte Laguna de Bay mit der Insel Talim; sie steht durch den Rio de Pasig mit der Bahia in Verbindung.

Süd-Luzon.

Im Gegensatze zu der massigen Form von Nord- und Central-Luzon bildet der Süden ein oft nur wenige Meilen breites, dann wieder anschwellendes, vielfach von tiefen Buchten

eingeschnittenes Gebiet. Dasselbe lässt sich leicht in zwei parallele Theile zerlegen, die nur durch die schmale Landenge von Guinayangan mit einander verbunden sind, die wir als West-Süd-Luzon und Ost-Süd-Luzon trennen wollen.

1. Der nördliche Theil von West-Süd-Luzon ist ein eminent vulkanisches Gebiet, mit dem thätigen Vulkan Taal und der Laguna de Bombon nebst einer grossen Menge erloschener vulkanischer Kegel. Ein schmaler niederer Höhenzug durchzieht den übrigen Theil dieses Inselstückes. Nicht ein einziger hervorragender Fluss ist hier zu erwähnen.

2. Der östliche Theil von Süd-Luzon wird durch die Landengen von Pasacao und Sorsogon wieder in drei Theile gegliedert. Der nördliche, dessen Inneres unbekannt, wird von einem hohen Gebirgsrücken durchzogen, der im Monte Calungung eine seiner grössten Höhen aufweist, der mittlere Theil wird an seiner Südküste von einer niederen Küsten-Cordillere durchzogen; im Norden ist das breite Vorgebirge von Caramuan. Im Süden, östlich der Küsten-Cordillere, entwickelt sich wieder ein ausgezeichnet vulkanisches Gebirge mit zahlreichen erloschenen Kegeln und dem thätigen Vulkan von Albay. Die in gleicher Linie, aber in entgegengesetzter Richtung fliessenden Flüsse Rio de Sipocot und Bicol münden in die Bai von San Miguel.

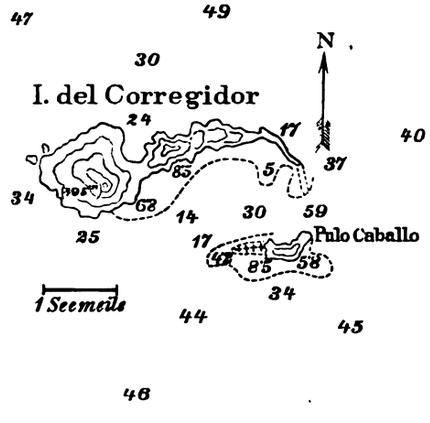
Der südliche und kleinste Theil endlich hat eine schildförmige Gestalt; auf ihm liegt der thätige Vulkan Bulusan.

DRITTES CAPITEL.

Die Bahia von Manila und ihre Umgebung.

Der grösste und schönste Hafen Ost-Asiens ist die weite Bai von Manila, die einen Flächenraum von fast 30 geogr. □M. einnimmt. Sie hat die Gestalt eines in SW offenen Trapezes, die östlichen und westlichen Ufer streichen vollkommen parallel mit einander N 10°W, die Südküste hat eine nordost-südöstliche Ausdehnung. Die Einfahrt in die Bai hat eine Breite von 10 Seemeilen, ist jedoch durch zwei Inseln verengt. Die eine, Corregidor, ist fast 3·5 Seemeilen lang und wird aus Lavabänken zusammengesetzt. v. Kotzebue erwähnt nach J. Roth einen Krater auf derselben. Obwohl ich diese Insel ebenfalls nicht besucht habe, so hatte ich doch Gelegenheit, sowohl nördlich als südlich von ihr vorüberzufahren und bemerkte nur schwach geneigte Lavabänke. Südlich von ihr liegt das Inselchen Pulo Caballo. Figur 2 gibt die beiden Inseln mit den Lothungen aus der Hafenkarte Manilas von Claudio Montero wieder.

Figur 2.



Nach dieser Aufnahme scheint es, dass die beiden Inseln im Osten einst zusammenhingen; jetzt sind sie durch eine Tiefe von 59 Meter von einander getrennt. Auch weisen die übrigen Lothungen darauf hin, dass die beiden Inseln einst ein ringförmiges Gebirge mit einem tiefen Krater innerhalb gebildet haben. Eine genaue Untersuchung der Neigungsrichtungen der Lavabänke wird hier ein entscheidendes Urtheil abgeben.

Im Westen von Corregidor befindet sich die kleine vulkanische Klippe La Monja und im Süden der Fels El Fraile. Auch diese Massen zeigen deutlich ihren Aufbau aus Lava.

Ich erwähne hier ausdrücklich, dass die im Süden des Eingangs zur Bai von Manila gelegene Insel Ambil keinen Vulkan enthält. Obwohl C. Semper in seinen sechs Skizzen (Die Philippinen und ihre Bewohner, 1869, p. 94) erwähnt: „Gänzlich apokryph ist der Vulkan Ambil bei Luzon", finden wir doch wieder in einem im Jahre 1875 gedruckten Vulkankatalog: „Gerade der Bucht von Manila gegenüber steigt unter 13° 45′ n. Br., 118° 3′ östl. L. der Ambil aus dem Meere empor. Er leuchtet des Nachts seit langer Zeit im Feuerschein und begünstigt das Einlaufen der Schiffe in die Bucht".

Die Bahia ist im Innern seicht und bietet fast überall den besten Ankergrund, nirgends überschreitet sie die Tiefe von 18 Faden. Je mehr man sich aber dem Eingange nähert, desto tiefer fallen die Lothungen aus. Zwischen Corregidor und der Küste von Mariveles erreicht man schon Tiefen von 20, 23 bis 26 Faden; auch zwischen Pulo Cavallo und der Südküste geben die nautischen Karten Tiefen bis 26 Faden an. Die inneren Ufer der Bai sind sehr flach und vollkommen frei von Korallriffen, wohl erklärlich durch die grosse Anzahl von beträchtlichen, zur Regenzeit mit Detritus beladenen Flüssen, die sich in dieselbe ergiessen. Im südlichen Theile der Bai von Manila, etwa fünf Meilen von der Küste, treffen wir Untiefen, Bajos de San Nicolas genannt, mit nur zwei Faden Tiefe.

Die westlichen Ufer der Bai werden von dem Vorgebirge von Bataan gebildet, das in der Sierra Mariveles (1405 Meter [Claudio Montero]) seinen höchsten Punkt erreicht.

Die Sierra Mariveles ist ein dicht bewaldeter, von einzelnen Negritos-Stämmen bewohnter vulkanischer Berg, der nach J. Roth, nach von Jagor beim Dorfe Mariveles gesammelten Stücken, aus Doleritlaven „ausserst ähnlich den jüngsten Laven des Aetna und der Insel Stromboli“ besteht.

Von der Sierra Mariveles durch eine Einsenkung getrennt ist der Pico Butilao (1342 Meter). Nördlich davon tritt eine zweite Einsenkung auf, über welche der Weg von Subig nach Orani führt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das ganze Vorgebirge Bataan aus vulkanischen Gesteinen zusammengesetzt ist. Obwohl ich es selbst nicht besucht habe, so bemerkte ich doch, als ich per Dampfboot von Aparri nach Manila fuhr, da der Curs von Punta S. Paloc stets knapp an der Küste führt, die bankförmig geschichteten, schwarzen Uferwände. Mit Recht sagt deshalb Roth (a. a. O. 341): „Man darf wohl annehmen, dass die ganze Gebirgskette, zu welcher der Pico Butilao, die Sierra Mariveles, die Insel Corregidor und der südlich gelegene Pico de Loro gehören, aus demselben Gesteine bestehen“. In diesem Sinne bezeichnete ich auch auf der geologischen Karte von Süd-Luzon diese Gebirge als Dolerite. Wenige Meilen von der Küste trifft man schon Tiefen über 100 Faden.

Das Nordufer der Bai ist äusserst flach und besteht aus den zahlreichen mit Rizophorenwäldern bedeckten Aestuarien der aus der Pampanga strömenden Flüsse. Wenige Fusse über dem Meeresspiegel zieht sich diese Ebene weit nach Norden hin.

Die Flüsse mit ungemein geringem Gefälle schieben weite Barren voraus und erschweren so hauptsächlich in der trockenen Zeit die Befahrung. In der Regenzeit stehen alle diese niedrigen Gebiete unter Wasser. Auch das östliche Ufer der Bai ist flach, wird jedoch in kurzer Entfernung von Hügelgruppen begleitet.

Im Süden der Bai liegt eine schmale sandige Landzunge, welche eine nach Osten offene Bucht umgrenzt; es ist der Kriegshafen von Cavite. Zwischen diesem und dem am Eingange gelegenen Pico de Loro münden eine grosse Anzahl Flüsse, die von dem aufsteigenden Wall der Laguna de Bombon herabkommen.

Die Stadt Manila selbst ist am linken Ufer des Rio Pasig erbaut; die Vorstädte erstrecken sich jedoch noch weit auf das linke Ufer und beiden entlang.

Die nächste Umgebung der Stadt besteht aus lehmigem Boden, in welchem ich unter der Humusdecke zahlreiche recente Meeresmuscheln fand; es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass die Küste bei Manila in geologisch junger Zeit gehoben wurde.

Geht man von Manila aus längs dem Flusse Pasig, so erscheint in kurzer Zeit ein braunes, weiches, tuffartiges Gestein, das in groben Bänken geschichtet ist und gerundete,

langwellige Hügel bildet; es ist Trass oder Bimssteintuff. Man kann hauptsächlich solche Tuffe unterscheiden, die reich an Krystallfragmenten sind und sonst aus fein zerriebenem Bimssteinmaterial bestehen, und ferner andere, die ein vielfach mit Brocken vulkanischer Gesteine gemischtes Bimssteinconglomerat sind.

Bei der ersten Gruppe liegen in der lichtbraunen, erdigen Masse zahlreiche Feldspathe und schwarze, wohl ausgebildete Augite und kleine Trümmer eines obsidianähnlichen Gesteines nebst zahlreichen Schlackenbrocken. Tuffe dieser Art sind besonders schön in einem Hohlwege am linken Ufer des Pasig, nahe der Fähre, aufgeschlossen.

Die schönsten Steinbrüche in diesem Bimssteintuffe findet man bei Guadalupe am linken Ufer des Pasig, wo grossartige Blöcke gebrochen werden. Der Trass ist hier in mächtigen Bänken abgesondert und enthält zahlreiche verkohlte Baumstämme und andere undeutliche Pflanzenreste eingeschlossen. Oft findet man sehr dünne Kohlenschmitzen. Die Verbreitung dieses Tuffes ist eine ausserordentliche. Der Pasig hat sein ganzes Bett in diesem Gestein gegraben, an seinen beiden Ufern sieht man oft bis 10 Meter hohe Tuffwände. Fast bis San Mateo konnte ich am rechten Ufer des Pasig diese Gesteine verfolgen; im Norden von Manila beobachtete ich sie weit über San Francisco del Monte hinaus. Ja, wir werden später sehen, dass ihre eigentliche Heimath in der Umgebung des Vulkans Taal gelegen ist, dem sie wahrscheinlich entstammen.

Jagor fand an den Ufern des Quingoa in Pampanga ebenfalls denselben Bimssteintuff anstehend. Auf der geologischen Karte sind alle bis jetzt bekannten Fundorte dieses Tuffes mit der betreffenden Farbe versehen.

VIERTES CAPITEL.

Reisen in die Ebene von Pampanga, Besteigung des Arayat und zweimalige Ueberschreitung der Sierra von Zambales.

Nördlich der Bai von Manila breitet sich gegen Norden bis zum Golf von Lingayen westlich bis zur Sierra Zambales und östlich bis an die Auslaufer der Cordillera de Nueva Ecija eine weite fruchtbare Ebene mit einem Flächenraum von etwa 100 geogr. □M. aus.

Im Süden dieser Fläche erhebt sich ein isolirter, von Manila aus sichtbarer Berg — der vulkanische Arayat.

Um von Manila aus zum Fusse dieses Berges zu gelangen, übersetzt man die Bai nach Bulacan. Von hier aus wendet man sich nordwärts. Man passirt den Rio grande de Pampanga in der Nähe von Calumpit, wo er auf seinem linken Ufer den Quingoa aufnimmt; bis zum Dorfe Arayat, am südöstlichen Fusse des gleichnamigen Berges führt der Weg über tiefes, sandiges Terrain am linken Ufer des Rio grande. Dieser Sand besteht zum grössten Theil aus Feldspaththeilchen mit etwas schwarzem Glimmer und ist das Zerreibsel jener weichen Tuffe, die sowohl die ganze Pampanga-Ebene zu bedecken scheinen, als auch hoch in der Sierra von Zambales zu treffen sind.

Ich bestieg den Arayat von seinem westlichen Fusse aus, von der Hacienda des Señor Alejandro Mariano. Von verschiedenen Standpunkten gesehen, ändert der Kegel stets seine Gestalt. Zwischen Arayat und der Hacienda erscheint er als dreispitziger Kegel.

Der Aufstieg wurde von uns in drei Stunden ausgeführt; leider ist der Berg ungemein bewaldet und sehr wenig anstehendes Gestein zu beobachten. Der Gipfel besteht hauptsächlich aus zwei bedeutenderen und einer kleinen Zacke, die in nord-südlicher Richtung hinter einander stehen und durch gewaltige Abgründe von einander getrennt werden. Auch die Gipfel des Arayat sind vollkommen bewaldet, so dass man, um etwas von der Aussicht zu geniessen, die Bäume erklettern muss. Nirgends sind Spuren eines Kraters zu entdecken, auch fehlen alle losen vulkanischen Producte. Das Gestein ist ein bald blasiger, bald dichter Dolerit mit lichtgrauer Grundmasse, in welcher porphyrartig Augit und Olivin eingestreut sind. Im Mikroskop unterscheidet man deutlich durch Grundmasse stark zonenförmig verunreinigten Plagioklas. Die Grundmasse löst sich leicht in ein Gemenge von Plagioklas, Augit und Magneteisen auf. Die Olivine sind sehr frisch.

Die Höhe des Arayat wurde von der hydrographischen Commission unter Claudio Montero zu 3150 sp. Fuss bestimmt.

Am südwestlichen Fusse des Arayat zieht sich ein langer, niederer und schmaler, dicht bewaldeter Rücken hin, der mich unwillkürlich an einen alten Lavastrom erinnerte. Ich glaube, es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Arayat wirklich das äusserst zerstörte Gerippe eines längst erloschenen Vulkanes ist. Seine isolirte Lage, das blasige Gestein deuten mit Entschiedenheit darauf hin. Dass indessen lange Zeiträume seit seiner letzten Thätigkeit verflossen sind, beweist die vollkommene Abwesenheit eines Kraters und aller Rapilli- und Aschen-Massen.

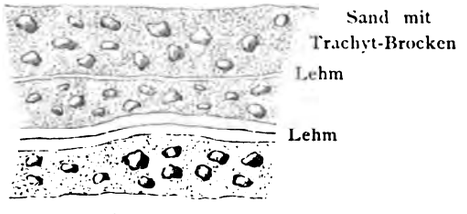
Von der Spitze des Arayat aus liess sich folgende Erscheinung vorzüglich beobachten. Man erkennt nämlich deutlich die dachförmige Gestalt eines Theiles der Ebene von Central-Luzon. Die beiden, einerseits nach Norden, anderseits nach Süden unter äusserst kleinem Fallwinkel geneigten Flächen stossen in einer deutlich erkennbaren Linie zusammen, deren westliches Ende von jener Stelle ausgeht, wo die Sierra de Zambales plötzlich eine nordwestliche Richtung annimmt (in der Nähe der Picos de Subig). Im Osten verliert sich diese Linie in der Gegend des Arayat. Diese Wasserscheide findet sich auch auf Coello's Karte in der Richtung der Flussläufe gut ausgedrückt.

Die ganze Umgebung des Arayat besteht, wie schon früher erwähnt, aus feldspathigen Sanden. Diese enthalten hier grosse unförmliche bis 5 C' grosse Knollen von schönem, später näher zu beschreibendem Sanidin-Trachyt.

Vom Arayat aus setzte ich meine Reise nach Westen fort um wo möglich die Sierra Zambales zu überschreiten. Unser Weg führte über die Dörfer Mexico, S. Fernando, nach Porac stets in denselben Sanden. (Beim Dorfe Mexico fiel nach dem Berichte des Cura Llanos im Jahre 1859 [Observationes y diseño del aerolitho, caido en Pampanga en las Islas Filipinas en 4. de Abril 1859. Resumen de las actas de la Academia de ciencias de Madrid 1862 p. 16] ein Meteorit. Daubrée beschrieb diesen als Chondrit [compte-rendu 1868, p. 209]). In Porac ist der feine Sand geradezu unerträglich; fein wie Triebsand dringt er überall ein und ermüdet unendlich die Lastthiere.

In Porac war man gerade mit der Grundaushebung zum Bau einer Kirche beschäftigt, und bot erstere sehr erwünschte, gegen 6 Meter tiefe Aufschlüsse. In dem feinen, meist ungeschichteten Sande lagen kleinere und grössere Trachytknollen. In Zwischenräumen von 4—5 Schuh traten bis einen Fuss mächtige Thonschichten auf (siehe Fig. 3).

Figur 3.



Das Gestein, aus dem die Knollen bestehen, ist ein ungemein schaumiger, bimssteinähnlicher, blendend weisser Sanidin-Trachyt. In den Hohlräumen liegen zahlreiche weisse, grosse, rissige Sanidine und dicke, kurze, säulenförmige Hornblende-Krystalle. Es wäre vielleicht besser, dieses Gestein als Bimsstein mit eingestreuten Sanidin- und Hornblende-Krystallen zu nennen, wenn nicht auch deutliche Uebergänge in festere Trachyte nachzuweisen wären.

Der freundliche Cura von Porac theilte uns mit, dass näher der Cordillere diese Trachyt-Brocken stets an Grösse zunehmen. Ausser diesen bimssteinartig ausgebildeten Trachyten findet man jedoch ebenfalls sehr häufig Sanidin-Hornblende-Trachyte mit compacter, theils weisser, theils auch ziegelroth gefärbter Grundmasse. Eine grosse Anzahl Trachyt-

Varietäten bringt der aus der Cordillere kommende Bach von Porac mit, unter andern auch rothe, harte Kieselschiefer.

Von Porac aus die Cordillere zu überschreiten, war leider unmöglich, es wollte sich aus Furcht vor den Negritos-Stämmen kein Führer finden. Nur mit Mühe und durch Vermittlung des Cura gelang es, einen Häuptling der Negritos zu bewegen, uns durch sein Gebiet zu führen. Es hätte eine Verständigung einer grossen Anzahl meist in Fehde liegender Stämme bedurft, um den Uebergang zu effectuiren.

Bei einer kleinen Excursion nordwestlich zum Fusse der Cordillere wurden wieder die bekannten Sande beobachtet, dann gelbe, gut geschichtete Tuffe. An einer Stelle sollen dieselben Pflanzenreste enthalten. Die ersten Vorhügel bestanden aus einer groben, zersetzten Trachyt-Breccie.

Die Besteigung der Cordillere mit dem Negrito-Führer geschah südwestlich von Porac. Die ersten Vorberge bestanden hier ebenfalls aus der früher erwähnten Trachyt-Breccie. Höher hinauf findet man jedoch bald grobe Breccien eines ziemlich grobkörnigen Dolerites, der deutliche Augite und Plagioklase in einer an entglaster Substanz reichen Grundmasse zeigt, welche dicht mit Magneteisen durchspickt ist. Diese Doleritbrocken sind mit einer schwarzen Verwitterungs-Kruste bedeckt. Höher hinauf steht das Gestein massig an, wird aber bald durch dichten Urwald, in welchem der Weg nun stundenlang führt, verdeckt.

Jede Spur eines Aufschlusses ist natürlich verschwunden. Nachdem der Wald verlassen war, kamen wir über steile Abhänge, die mit mehr als zwei Meter hohen dürren Gräsern bewachsen waren. Einige Wasserrisse legen hier ein gelbliches, in mächtigen Bänken geschichtetes, tuffartiges Gestein bloss, das eine grosse Verbreitung zu haben scheint. In der sehr lockeren, erdigen Grundmasse dieses Tuffes liegen viele, ganz zersetzte Feldspathe. Im Mikroskope erkennt man oft auch Augite. Die Krystalle sind alle in hohem Grade zersetzt, meist abgerundet oder in Trümmern.

Ich vermuthe, dass wir Tuffe eines Dolerit-Gesteines vor uns haben.

Von der Höhe dieser steilen, grasreichen Flächen, dem Ziele unserer Wanderung, hatte man eine ganz vorzügliche Aussicht sowohl auf die Cordillere als auch auf die Ebene bis zur Bai von Manila. Die Cordillere von Zambales besteht hier aus drei parallelen Gebirgszügen. Der östliche, den wir erreichten, trägt den Namen Cordillera de Mabanga. Zwischen diesem und dem mittleren, höchsten, den die Negritos Cordillere de Cabucilan (?) nannten, fliesst der Rio Abu. Der ganze Gebirgszug von Mabanga besteht, soweit ich sehen konnte, aus den weichen Tuffen, die meist ziemlich horizontal geschichtet sind, vielleicht mit einer kleinen Neigung nach Ost.

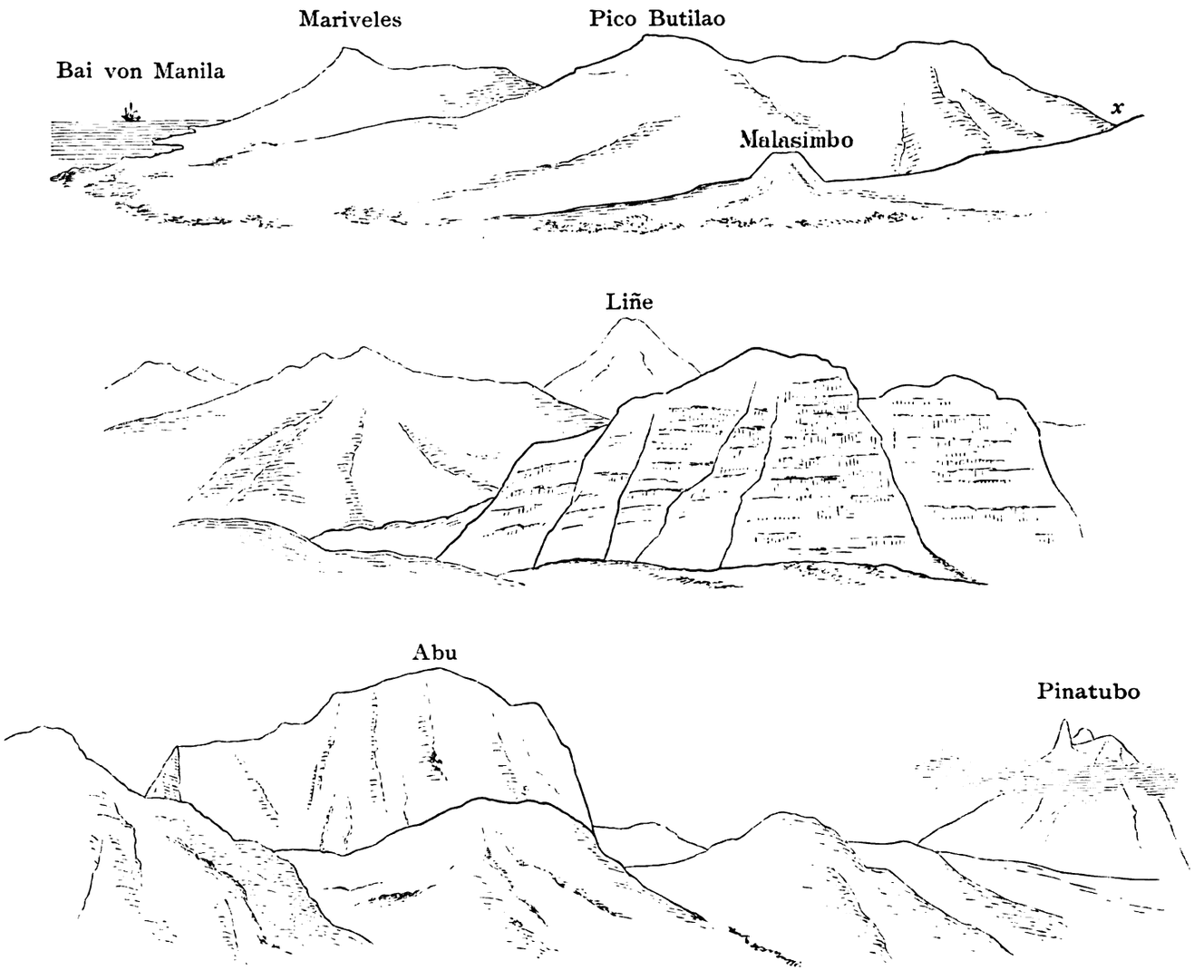
Das beigegebene von der Negritos-Hütte auf der Cordillera de Mabanga gezeichnete Panorama zeigt links die Bai von Manila mit der Sierra de Mariveles, durch eine Einsenkung von dem Pico Butilao getrennt. Bei *x* ist der Punkt, wo die Strasse von Subig nach Orani führt, man passirt auf diesem Wege den kleinen vulkanischen Kegel Malasimbo. Im Vordergrunde sieht man die geschichteten Tuffberge von Mabanga, weiter hinten die durch ihre steilen Formen ausgezeichneten Berge Liñe (?) Abu, Pinatubo. Der Pinatubo besitzt nach Cl. Montero's hydrographischer Karte die Höhe von 6281 sp. Fuss und dürfte die grösste Erhebung der ganzen Sierra sein. Die auf der Karte als Mte. Negron (5804 Fuss), Mte. Cuadrado (4959 Fuss) bezeichneten Berge kannten weder meine Führer, noch wusste

man in Porac etwas davon. Auf Coello's Karte findet man wieder die Namen Mte. Binagatan, Mte. Pamabay, Mte. Cuati. Auch diese Namen waren den Leuten unbekannt.

Der Pinatubo ist, wie Fig. 5 zeigt, durch seine merkwürdige Nadelform ausgezeichnet. Ich muss sehr bedauern, dass es mir nicht gelungen ist, einen dieser hohen Berge zu besteigen.

Figur 4.

Panorama von der Cordillera Mabanga gegen West.

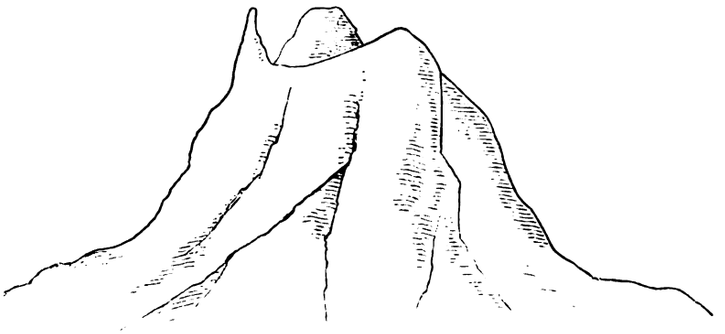


Ich habe somit auch keinen Anhaltspunkt, eine Vermuthung über ihre Zusammensetzung auszusprechen, geschichtete Gesteine dürften jedoch, ihrer Form nach zu urtheilen, nicht an ihrem Aufbau betheiligt sein.

Nach Manila zurückgekehrt, machte ich einen zweiten, diessmal gelungenen Versuch, die Sierra de Zambales von der Mission O'donel zu überschreiten. Um diesen kleinen Weiher

zu erreichen, fährt man von Manila aus über die Bai in den Rio Pasao aufwärts bis zum grossen Dorfe Cuagua. Von hier aus geht es wieder durch die fruchtbare, mit Reis und

Figur 5.



Zuckerrohr bepflanzte Ebene über die Dörfer Bacolor, Angeles, Mabalacat bis zur Mission de Capas. Ueberall bemerkt man die feldspathigen Sande mit Trachytknollen. Bei Angeles nähern sich die hier ebenfalls aus Trachyt-Tuffen bestehenden Ausläufer der Cordillere der Strasse. In den zahlreichen, meist trockenen Flussbetten findet man sehr verschiedene Abänderungen von Sanidin-Hornblende-Trachyten. Bis Mabalacat hat man eine äusserst allmälige Steigung zu überwinden, hinter diesem Orte aber senkt sich langsam die Ebene nach Nord, man überschreitet hier die von uns schon vom Arayat aus beobachtete Wasserscheide. Die aus wenigen Hütten bestehende Mission de Capas liegt in einem Meere von Staub. Die Vegetation ist von nun an ungemein arm; kaum dass man hie und da einen verkümmerten Baum sieht, nur hohes, scharfes, vertrocknetes Gras bedeckt den trockenen Boden; diess ist hier der Typus des ganzen östlichen Abfalles der Sierra: Weite, mit Steppengras bedeckte und wellenförmig ansteigende Abhänge. Nur dort, wo ein Bächlein sich tief in dem weichen Tuffgestein eingeschnitten hat, erscheint plötzlich die ganze Pracht der tropischen Vegetation. Von einem erhöhten Punkt kann man so das ganze System eines Baches mit seinen Zuflüssen an dem grünen Bande von Dickicht, das sich merkwürdig von der fahlen Farbe der Umgebung abhebt, verfolgen.

Von Mission de Capas aus wandten wir uns westlich nach O'donel oder Patlin. Hier beginnt das Terrain bedeutender zu steigen. Die Gegend ist geradezu trostlos. In flachen, langgezogenen Tuffterrassen steigt die Ebene an, alles mit Gras bedeckt. Nach zweistündigem Ritt fand ich ausserordentlich fein geschichtete Tuffe anstehend mit NO—SW Streichen. Diese Lagerung wäre also hier senkrecht auf die Richtung der Cordillere, was wohl nur einer localen Störung zuzuschreiben ist. Die Tuffe sind weiss, ungemein zerreiblich und bestehen zum grössten Theile aus zu Kaolin zersetztem Feldspath nebst schwarzen Körnern eines Minerals der Augitgruppe. In diesem Tuffe fand ich Bruchstücke eines gewöhnlichen gross-krystallinischen Hornblendeschiefers.

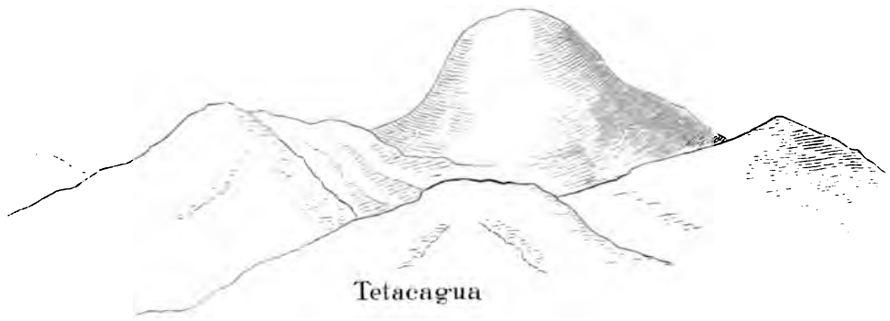
Gleich hinter Patlin findet man wieder schön geschichteten Tuff, in ihm Blöcke des bekannten schaumigen Sanidin-Hornblende-Trachyts. Nach allen bis jetzt angeführten Thatsachen erscheint es evident, dass die feldspathigen Sande der Pampanga auf jene in der Sierra de Zambales so mächtig anstehenden Tuffe zurückzuführen sind, welche wahrscheinlich auch einen grossen Theil der Central-Luzon'schen Ebene zusammensetzen.

Die Sande sind eben nur vollkommen zerstörte Tuffe. Von Petrefacten konnte ich leider weder in den Sanden noch in den Tuffen irgend etwas entdecken.

Bei einem Ausflug von O'donel zu dem südlich gelegenen Monte Laab überzeugte ich mich, dass auch hier die ganze Gegend weit und breit aus Tuffen bestehe.

Von O'donel aus führte ich nun den längst projectirten Uebergang über die Sierra nach Iba aus. Der Weg geht zuerst über grasreiche Steppen zum Rio de Patlin, der von der Cordillere kommend, sich ein breites Bett gegraben hat. Rechter Hand liegt der eigenthümlich geformte Tetacagua (heisst auf Malaisch: umgestürzter Kessel, siehe Fig. 6).

Figur 6.



Das rechte Ufer des Flusses wird von einer hohen, oben horizontal begrenzten Felswand gebildet, die deutlich durch ihre horizontale Schichtung ihre Zusammensetzung aus Tuffen zeigt. Man verlässt schliesslich den Fluss auf seinem linken Ufer und ersteigt die steilen Tuffhöhen, hie und da stösst man auf fremdartige Gerölle, deren Natur und Vorkommen erst später klar wird. Die Tuffe sind meist in langen, mächtigen Bänken abgesondert und ahmen oft die Gestalt von colossalen Särgen nach.

Nach etwa siebenstündigem Ritt von O'donel aus erreicht man endlich den höchsten Punkt des Ueberganges. Ich schätze ihn auf kaum mehr als 3000 Fuss.*) Hier erscheint auch sogleich das kleine, Rio Bucao genannte Bächlein, das bald immer mehr und mehr an Wassermenge zunimmt und sich in der Nähe des Meeres ein ganz ansehnliches Bett geschaffen hat. Der reissende Bach hat sich in ein hartes, hier zum ersten Male auftretendes Gestein eingegraben. Dasselbe ist feinkörnig, grün, äusserst zäh und schwer zu bearbeiten.

Bei Betrachtung mit der Loupe erkennt man gelbliche, etwas fettglänzende Körner, um und zwischen welche sich ein dunkelgrünes, chloritisches Mineral schmiegt. Kupferkies findet sich reichlich in kleinen Krystallen eingestreut. Im Dünnschliff unterscheidet man ein lappiges, grünes, sehr dichroitisches Mineral, ein bräunliches, in verworrenen Fetzen, optiv unactiv, ein weisses mit regelloser Aggregatpolarisation, letzteres dürfte möglicherweise ein Feldspath sein. Diese Ansicht wird durch den Umstand unterstützt, dass in einem mikroskopisch vollkommen ähnlichen Gesteine von Nord-Luzon aus dem Flusse Pinquiang sich das weisse Mineral durch seine Zwillingsstreifung sehr leicht als Plagioklas erkennen lässt.

*) Meine Aneroide zeigten schon auf Bourbon so gewaltige Differenzen, dass ich mich auf sie nicht mehr verlassen konnte; auch war es leider während meiner ganzen Reise in Ost-Asien nicht mehr möglich, mir einigermassen brauchbare Messinstrumente zu verschaffen.

Tritt man aus der Schlucht des Bucao-Baches heraus, so sieht man wieder weit und breit die lichten, zerreiblichen Tuffe anstehen, dieselben sind also entschieden jünger als das Feldspath-Chlorit-Gestein.

Im Westen erblickt man den hohen Callot, einen der Sierra Zambales angehörigen Berg. Man schreitet nun in nordwestlicher Richtung am linken Ufer des bald in einem breiten Thale fliessenden Bucao; fünf Stunden nachdem man die Wasserscheide verlassen hat, passirt man die von Negritos-Malayen-Mischlingen bewohnte Rancheria Bombadon. Im Westen taucht nun ein parallel mit der Küste streichender, kurzer Gebirgszug auf mit dem Monte Banganyan als höchste Spitze. Hinter Bombadon übersetzt man auf das rechte Ufer des Bucao; das Thal wird hier sehr breit und von grossartigen Alluvionen und Geröllmassen bedeckt.

Etwa zwei Stunden von Bombadon findet man grosse Gabbro-Felsen anstehend, die aus fettglänzenden, grossen Plagioklasen mit prachtvoller Zwillingsstreifung, bräunlichem Diallag und etwas Kupferkies bestehen, im Dünnschliffe erkennt man noch ein grünliches, dichroitisches Mineral, wohl ein Zersetzungsproduct des Diallag. In Verbindung mit diesem Gabbro treten schöne Serpentine auf. Dieselben sind in allen Variationen vorhanden, vom Dunkelgrünen bis zur Hellolivenfarbe. Sie werden von zahlreichen, schwarzen Adern durchsetzt, die ihre Farbe einer grösseren Anhäufung von Magneteisen verdanken. In den lichteren Serpentinvarietäten lassen sich zahlreiche Olivinreste beobachten, in den dunkleren erscheinen zahlreiche Broncitkrystalle eingesprengt. Dort wo der Serpentin in der Nähe des Flusses der erodirenden Wirkung des Wassers ausgesetzt ist, findet man herrlich polirte Felsen.

Der Bucao bringt Gerölle von zahlreichen Gesteinen mit, die ich nicht anstehend finden konnte, unter andern grobkörnige Hypersthenite, grosse, weisse Feldspathbrocken mit prächtiger Zwillingsstreifung u. s. f.

Einen auffallend geringen Theil der Gerölle bilden übrigens jung-eruptive Gesteine.

Nach zweitägigem Ritt erreichten wir endlich die Mission Botolan und verliessen hier den Fluss, um nach Iba, der Hauptstadt der Provinz Zambales zu gelangen.

Resumiren wir die angestellten Beobachtungen auf diesem Uebergang der Sierra, so resultirt, dass dieselbe zwischen Botolan und Porac aus einem Grundstock von Gabbro, Serpentin und Chlorit-Feldspath-Gestein bestehe, welche im centralen Theil und hauptsächlich im Osten von ungemein mächtigen trachytischen Tuffen überlagert sind. Ueber den Ausgangsort dieser Tuffe können keine Vermuthungen aufgestellt werden, da bei diesem Uebergang nicht einmal festes vulkanisches Gestein anstehend gefunden wurde.

Den zweiten Uebergang über die Sierra führte ich von Sta. Cruz in Zambales nach Mangatarem in Pangasinan aus.

Von Iba bis Palauig verfolgt man drei Stunden lang stets die flache, sandige Küste. Von Palauig nach Masinloc führt der nächste Weg über die Bai von Masinloc. Ich zog es vor, den Landweg zu verfolgen, der über die letzten, westlichen Ausläufer der Sierra Zambales führt. Das erste Gestein, das man anstehend findet, sind dünngeschichtete, merglige Tuffe, die zum grössten Theile aus feinem Gereibsel von vulkanischen Felsarten und Foraminiferen bestehen. Diese Foraminiferen befinden sich im Anhange von Herrn Karrer beschrieben, sie zeigen grosse Uebereinstimmung mit jenen aus den Mergeln von Kar Nicobar und deuten auf ein jung-miocänes Alter der Schichten. Nebst diesen organischen Ueberresten erhielt man beim Schlämmen des Materials noch zahlreiche Bruchstücke von Plagioklas, Hornblende, Olivin und schwarze Schlackenfragmente. Diese tertiären Mergel enthalten ebenfalls oft

Reste von dicotyledonen Blättern; sie streichen ziemlich nord-südlich mit einem schwachen Fallen nach West und werden bis auf Höhen von 300—400 Fuss angetroffen. In einem tiefen Bach-Einschnitt fand ich wieder schönen Diallag-Gabbro anstehend, — derselbe wird von den Foraminiferen-Mergeln bedeckt.

Von Masinloc nach Candelaria führt der Weg wieder meist der Küste entlang. Dort, wo er jedoch etwas höher steigt, findet man den Foraminiferen-Mergel wieder schön aufgeschlossen. Er besitzt in einem Hohlweg eine Mächtigkeit von mehr als 12 Meter. Der Ort Candelaria liegt am Fusse des Monte Lanat (4126 sp. Fuss Cl. Montero). Die rostbraune Farbe des Berges sowohl als Gerölle, welche ich am Fusse desselben fand, lassen vermuthen, dass auch diese Gegend der Cordillere vorwiegend aus Gabbro bestehe.

Von Candelaria bis Sta. Cruz durchschneidet der Weg wieder einigemale die bekannten Mergel.

Längs der ganzen Küste zwischen Iba und Sta. Cruz mündet eine grosse Anzahl klarer und breiter Bäche in das Meer. Alle diese Wasser haben jedoch einen sehr kurzen Lauf und führen dessenungeachtet eine verhältnissmässig grosse Wassermenge.

Von Sta. Cruz führt ein halsbrecherischer Pfad in zwei Tagen durch unbewohnte Wildniss über die Sierra nach Pangasinan. In Sta. Cruz wurden mir für die Reise Pferde mitgegeben, die mich indess bald in die grösste Verlegenheit brachten, da der Weg theilweise nur für Ziegen gangbar. Nur der ausserordentlichen Ausdauer und Gelenkigkeit dieser vorzüglichen, kleinen Pferderace ist es zuzuschreiben, dass selbe ohne gebrochene Glieder hinüberkamen.

Von Sta. Cruz erreicht man nach zweistündigem Ritt durch die Küstenebene den Weiler Gis-Gis und mit ihm den reissenden Rio de Sta. Cruz, der von der Sierra herunterstürzt. Diesen Fluss verfolgt man stets in nordöstlicher und östlicher Richtung aufwärts und ist mehr als hundertmal genöthigt, ihn zu übersetzen. In der Nähe des Ursprunges des Rio wurde übernachtet. Sobald man den Rio de Sta. Cruz erreicht hat, findet man ein Gestein anstehend, das fast den ganzen westlichen Abfall der Cordillere bis zur Wasserscheide zusammensetzt, dessen gewaltige Gerölle bis in die Ebene geführt werden und die Flussüberschreitungen zu einer mühevollen Arbeit machen. Dieses Gestein ist krystallinisch-kleinkörnig; es besteht aus einem schön weissen Feldspath, olivengrünen und lichtbraunen durchscheinenden Körnern. Weiss und grünlich gebänderte Varietäten dieses Gesteines entstehen dadurch, dass das körnige Mineral sich in parallelen Zonen anhäuft. Untersucht man einen Dünnschliff dieses unter dem Hammer in groben Scherben brechenden Gesteines, so wird man bald klar, dass die zweierlei verschiedenfärbigen Krystallkörner ein und demselben Minerale, und zwar dem Augit, angehören, der einen nicht unbedeutenden Dichroismus zeigt, der zwischen röthlichbraun und olivengrün schwankt. Dieser augitische Bestandtheil bildet meist unregelmässig begrenzte Körner; im Allgemeinen wird derselbe von unregelmässigen, oft bogenförmigen Rissen durchsetzt; manche Individuen zeigen indess äusserst feine, enge Spaltungslinien, die aber meist nicht durch den ganzen Krystall setzen; es scheint hier also eine bedeutende Neigung des Augites zu diallagartiger Absonderung vorhanden zu sein; bei vielen Krystallen ist es ganz unmöglich, sich für eines der beiden Minerale bestimmt zu erklären. Der Feldspath zeigt mit Anwendung von Polarisation prachtvolle Farben, doch meist wenige und sehr breite Zwillingslamellen, er ist äusserst frisch; in einigen Stellen der Präparate fand ich jedoch dichte milchige Partien, die in ihrem mikroskopischen Verhalten ausserordentlich an Saussurit erinnern. Auch mit freiem Auge

kann man sehr leicht in dem Gesteine derbe Feldspathpartien unterscheiden. Es mag übrigens dahingestellt bleiben, ob hier wirklich zweierlei Feldspathe vorliegen oder ob das saussuritähnliche Mineral nur eine Umbildungserscheinung ist.

Auch beim Augit macht sich schon eine beginnende Zersetzung geltend, indem die Spalten desselben mit einem grünlichen chloritischen Mineral erfüllt sind. Fig. 2 auf Tafel III. gibt das photographische Bild eines Dünnschliffes von diesem schönen Gesteine; Augite und Plagioklase lassen sich leicht erkennen, die chloritische grüne Substanz fiel in der Photographie schwarz aus.

Dieses Gestein wurde, hauptsächlich um über die Natur des Feldspathes klar zu werden, von Herrn Dr. Berwerth, Assistent am k. k. Hof-Mineraliencabinet einer Analyse unterworfen, deren Resultate folgende sind:

Kieselsäure	50·52
Thonerde	20·12
Eisenoxydul	4·38
Kalk	9·75
Magnesia	11·30
Kali	2·76
Natron	2·48
Glühverlust	0·36
Summe	101·67

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines stimmt im Allgemeinen mehr mit der eines Gabbro überein, welche sich im Allgemeinen durch einen bedeutend grösseren Magnesiagehalt von den Diabasen auszeichnen. Auffallend ist in der Analyse die grosse Menge des Kali, die sogar jene des Natron um 0·28 überschreitet und auf die Gegenwart eines Kali-Natron-Plagioklas hinweist.

Wir sind in Verlegenheit, diesem Gesteine einen Namen beizulegen. Die merkwürdige Structur, die eigenthümliche zwischen Diallag und Augit schwankende Beschaffenheit des einen Gemengtheiles und hauptsächlich der eigenthümlich krystallinisch körnige Habitus des Gesteins drängen uns, dieses Gestein eher in die Gruppe der krystallinischen Schiefer aufzunehmen, als es zu den Diabasen oder Gabbro zu zählen. Um jedoch einen neuen Namen zu vermeiden, wollen wir es im Laufe der Arbeit als eigenthümlich „krystallinisch körnigen Diabas“ bezeichnen. Mit demselben Rechte könnten wir jedoch, uns auf die theilweise sehr diallagähnlichen Bestandtheile stützend, das Gestein als Gabbro bezeichnen, und sehr richtig hält darum Rosenbusch in seiner Mikroskopischen Physiographie der massigen Gesteine (p. 327—328) auf die Dauer die Trennung von Gabbro und Diabas für unausführbar.

Diese Gesteine sind meist in sehr mächtigen Bänken abgesondert und zeigen nördliches Streichen und westliches Einfallen unter verschiedenen Winkeln. Im Zusammenhange mit ihnen finden sich dioritische Schiefer; feinkörnige, grüne Gesteine, die aus einem zersetzten Plagioklas und einem grünen dichroitischen Mineral mit zweierlei deutlichen Spaltungsrichtungen bestehen. Ich halte dies für Hornblende, obwohl die einzelnen Krystalle nicht gut individualisirt sind, sondern meist in unregelmässigen Fetzen zwischen den Plagioklasen liegen. Innig vergesellschaftet mit jenem Complexe krystallinischer Gesteine sind deutliche krystallinische Diorit-Schiefer; die Feldspathe sind indess so zersetzt, dass möglicherweise auch viel Orthoklas beigemengt sein kann.

In den Flussgeröllen des Rio de Sta. Cruz findet man zahlreiche Gerölle eines äusserst frischen krystallinischen Plagioklas-Augitgesteines. Die Gemengtheile sind dieselben wie bei dem bandförmigen, nur ist die Mischung derselben eine gleichförmigere.

Der Augit zeigt auch hier einen ganz deutlichen Dichroismus und eine noch grössere Neigung zu diallagähnlicher Ausbildung, als der früher erwähnte.

Die chloritische Substanz ist hier in reichlicher Menge vorhanden und enthält zahlreiche Magneteisenkörner eingeschlossen. Der frische Plagioklas zeigt hier wunderschöne in Figur 4, Tafel III, wiedergegebene Zwillingsstreifung. Manche Feldspathe sind überhäuft mit Gasporen.

Aeusserst interessant sind aus demselben Flusse Gerölle, die aus grasgrünem Diallag in Krystallen von 4—6 Millimeter Länge und einer schwarzen, körnigen Beimengung bestehen. Der Diallag weist ausnehmend schöne Spaltbarkeit auf, keine Spur von Dichroismus; das körnige Mineral erscheint im Dünnschliffe als ein Netzwerk, bestehend aus einer magneteisenreichen chloritischen Substanz, zwischen dessen Maschen sich Körner eines optisch zweiaxigen Minerales befinden. Die Körner, die in einem und demselben Netze enthalten sind, haben meist gleiche Orientirung, und dürfte es nicht unstatthaft erscheinen, sie als Reste von Olivinkrystallen zu bezeichnen. Dieses schöne Olivin-Diallaggestein bildet vielleicht Einlagerungen in dem früher beschriebenen Gabbro.

Nahe vor seinem Ursprunge verliessen wir endlich den Fluss, und nachdem wir einen nördlich von ihm gelegenen Berg erklommen hatten (kein Aufschluss), erreichten wir einen nach Osten fliessenden Bach. Der grösste Theil des östlichen Abhanges ist leider so dicht mit hohem Gras bewachsen, dass auch nicht ein Bröckchen anstehenden Gesteines zu finden ist. Erst weiter unten findet man wieder sehr ausgebreitet Serpentin, ganz ähnlich jenem des Rio Bucao; der grosse Berg Mararilang (?) scheint ausschliesslich aus diesem Gesteine zu bestehen. Tiefer unten stehen bald wieder Gabbrogesteine an, bald feinkörnig, bald im höchsten Grade grobkörnig ausgebildet.

Die feinkörnige Felsart ist ein inniges, krystallinisch körniges Gemenge von Plagioklas und Augit-Diallag; die einzelnen Krystallkörner sind jedoch noch sehr gut mit freiem Auge zu erkennen und sind von gleicher physikalischer Beschaffenheit mit jenen des bankförmig gelagerten Diabas-Gabbro des Westabhanges. Auch unter dem Mikroskope zeigt dieses Gestein ganz ähnliches Verhalten.

Die von Herrn Dr. Berwerth ausgeführte Analyse gab indess folgendes Resultat:

Kieselsäure	48·93
Thonerde	21·12
Eisenoxyd	6·95
Kalk	11·99
Magnesia	9·54
Kali	0·05
Natron	0·41
Glühverlust	0·59
Summe	99·58

Die Analyse setzt hier die Gegenwart eines ungemein basischen Kalkfeldspathes ausser Zweifel. Wir müssen dieses Gestein einstweilen als einen Gabbro bezeichnen, bis uns nicht vielleicht die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Feldspathes nöthigen wird, dasselbe einem anderen Gestein einzureihen. Die grobkörnige Varietät dieses Gabbro zeigt

gegen die feinkörnige meist so scharfe Abgrenzungen, dass man fast, wenn dieser Gedanke hier nicht als gänzlich unstatthaft zurückzuweisen wäre, auf ein gangförmiges Vorkommen schliessen möchte. Schöner dunkelgrüner Diallag in Krystallen bis ½ Zoll Länge und bläulicher, etwas fettglänzender Feldspath in grossen Körnern setzen diese Abart zusammen. Die beabsichtigte Analyse des Feldspathes kam leider durch Verhinderung des Analytikers bis jetzt nicht zu Stande.

Man erreicht endlich die Ebene zwischen den Dörfern Aquilar und Mangataren. Einige Bachbette führen wieder Trachytgerölle.

Der soeben geschilderte Gebirgsübergang ist bedeutend beschwerlicher als jener von Porac; auch dürfte er mindestens Höhen gegen 4000 Fuss erreichen.

Es wäre ein verfrühter und auf einer zu geringen Menge von Thatsachen basirter Versuch, aus den gegebenen Daten einen Schluss über die Zusammensetzung der Cordillere von Zambales zu ziehen. Ein Zeitraum von Monaten ist nothwendig, um dieses im Süden nur von wilden Negritos-Stämmen, im Norden gar nicht bewohnte Gebirge geologisch zu durchforschen; das wenige uns jetzt über die Zusammensetzung der Sierra Bekannte darf nur in der Art einer Vermuthung verallgemeinert werden.

Es scheint, dass das Hauptgestein der Sierra aus dioritischen und eigenthümlichen Diabas-Gabbrogesteinen bestehe, die oft eine bankförmige Lagerung zeigen. Diese Felsarten stehen in innigem Zusammenhang mit gewöhnlichen Gabbros und Serpentinen. Auf dem östlichen Abfalle der Südhälfte der Sierra findet man diesem Gesteine aufgelagert mächtige trachytische Tuffe, die zahlreiche Trachytbrocken eingeschlossen enthalten. Diese Tuffe sind bis zur Wasserscheide zu verfolgen in Höhen von 3000 Fuss und stehen im Osten im Zusammenhange mit der Ebene von Pampanga, deren Boden hauptsächlich aus den Verwitterungsproducten derselben besteht.

Die krystallinischen Gesteine müssen von zahlreichen Trachytkuppen durchsetzt werden, da man solche Felsarten in grosser Menge in allen, von der Sierra kommenden Geröllen antrifft. Am Westabhange der Sierra findet man längs der Meeresküste zwischen Palauig und Santa Cruz und vielleicht noch nördlicher bis 400 Fuss hoch tuffige Foraminiferenmergel, deren Alter von Herrn Felix Karrer als junges Miocän bestimmt wurde. Sonst konnte ich nichts von sedimentären Formationen entdecken; ich muss jedoch erwähnen, dass nach den Aussagen des Cura von Porac in der Nähe der Cordillere Kalk anstehen soll.

Späteren Forschungsreisen ist die hochwichtige Frage zu lösen vorbehalten, aus welchem Gesteine die Gruppe des Pinatubo, jenes grossen Knotenpunktes der Cordillere, besteht, in deren Verlauf wir eine merkwürdige zweifache Wiederholung der in Luzon herrschenden nord-südlichen und nordwest-südöstlichen Streichungsrichtungen wahrnehmen.

Ich mache hier nochmals auf die merkwürdige Thatsache aufmerksam, dass die Wasserscheide der Centralebene durch eine vom Pinatubo gegen den Arayat führende Linie angezeigt wird.

Wo der Ausgangspunkt der grossartigen Eruptionen gewesen sein mag, die jene gewaltigen, dann durch Wasser gelagerten trachytischen Tuffe zu Tage förderten, ist nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss über die Geologie der Sierra schwer zu sagen. Keinem Zweifel kann es jedoch unterliegen, dass wenigstens die Tuffe, welche die Ebene von Pampanga bedeckten, in einem seichten Meere abgelagert wurden.

Obwohl es mir trotz sorgfältigen Suchens nie gelang, in denselben Petrefacten zu finden, so scheinen doch solche an verschiedenen Punkten beobachtet worden zu sein. So

erwähnt Itier in seinem „Fragment d'un journal de voyage aux îles Philippines“ (Bulletin de la société de géographie, troisième Série, T. V, p. 380), indem er von den zahlreichen Geröllmassen bei Augat spricht: Il devenait évident que le dépôt de cailloux roulés lacustres était, ainsi que je l'ai dit plus haut, antérieur à l'apparition des phénomènes volcaniques; que c'était sans doute à la commotion produite par ces derniers phénomènes qu'étaient du l'écoulement des eaux du lac et le transport vers la mer d'une partie des galets accumulés dans son fond; que ces matériaux, en se mêlant aux debris volcaniques, étaient venus constituer la surface de la vaste plaine de Boulacan, dont le sous-sol, composé exclusivement de tuf volcanique, s'était antérieurement formé dans la mer qu'il avait comblée, et ceci explique la présence des nombreuses coquilles marines existant à l'état fossile dans le péperino du sous-sol de la province de Boulacan.“

Auch Semper erwähnt in seinen sechs Skizzen, p. 100: „In der im höchsten Punkte kaum 150 Fuss über dem Meere erhobenen Central-Ebene Luzons findet sich an vielen Stellen nach den Beobachtungen des Padre Llanos unter der oberflächlichen, thonigen, sehr dünnen Lage ein Meeressediment; und an einzelnen Orten in der Provinz Pangasinan, nördlich vom Arayat, sollen sich Salzwasserseen befinden, in welchen, wie in manchen süsses oder brackiges Wasser führenden Flüssen derselben Provinz, nach Aussage der Priester noch jetzt Bohrmuscheln leben sollen“.

Diese Salzwasserseen (Pinag de Candava, Laguna de Canaren etc.), über deren Salzgehalt jedoch keinerlei Daten vorliegen (auch ich habe diese in der einförmigen Centralebene liegenden Wasseransammlungen nicht besucht), sollen also bei der Hebung des Meeresbodens in Vertiefungen zurückgeblieben sein. Da die meisten derselben jedoch von Bächen durchströmt werden, so müsste eine Aussüssung derselben doch schon längst stattgefunden haben.

Wenn wir für die Tuffmassen, welche zwischen Patlin und Botolan liegen, ebenfalls eine marine Entstehung annehmen wollen, so haben diese Gebirge in geologisch junger Zeit eine Hebung von mehr als 3000 Fuss erlitten, eine Thatsache, welche mit den Beobachtungen im Nordwesten Luzons vollkommen übereinstimmt.

Es mag eine Zeit dann gegeben haben, wo die Sierra von Zambales in ähnlicher Gestalt wie jetzt noch Paragua aus dem Meere emporragte. Im Westen der Insel setzten sich aus dem vom vulkanischen Detritus getrübten Meere die Foraminiferenmergel ab, während sich im Osten gewaltige, mit vulkanischem Gerölle vermischte Tuffmassen ablagerten. Durch fortwährende Hebung wurde endlich die grosse Ebene von Central-Luzon trocken gelegt und ist sehr wahrscheinlich auch jetzt noch in Hebung begriffen.

Einer der letzten Aeusserungen vulkanischer Kraft dürfte der Arayat angehören, der im Gegensatze zu den älteren trachytischen Eruptionen doloritische Laven ergoss. Eine deutliche Ueberlagerung der Tuffe durch Arayatgestein konnte ich indess der dichten Vegetation halber nicht nachweisen; es enthalten jedoch die trachytischen Tuffe der Pampanga nirgends Brocken doleritischer Laven eingeschlossen. Die Bezeichnung der Arayatgesteine als der jüngsten beruht also nur auf dieser negativen Beobachtung.

FÜNFTES CAPITEL.

Uebergang über die Cordillera central und den Caraballo Sur.

Der Golf von Lingayen ist der grösste Meeresbusen auf Luzon. Er schneidet in NNW—SSO-Richtung in das Land ein mit ziemlich gleich bleibender Breite. Seine Ufer sind nieder und oft sumpfig. An seiner Westküste treffen wir eine grosse Anzahl Inseln, so Isla Santiago, Isla Cabarruyan und die Cien Islas Capulupulan. Der eigentliche Hafen des Golfes ist Sual; Lingayen liegt nur an den Aestuarien des Gran Rio d'Agno.

Die westlichen Ufer der Bai sind seicht, die Mitte des Golfes aber hat eine durchschnittliche Tiefe von 40 Faden.

Unter den Flüssen, die sich in den Golf ergiessen, ist hauptsächlich der Rio d'Agno grande, Rio de Tolon, Rio de Pan, Rio de Aringay und Rio de Banan zu erwähnen.

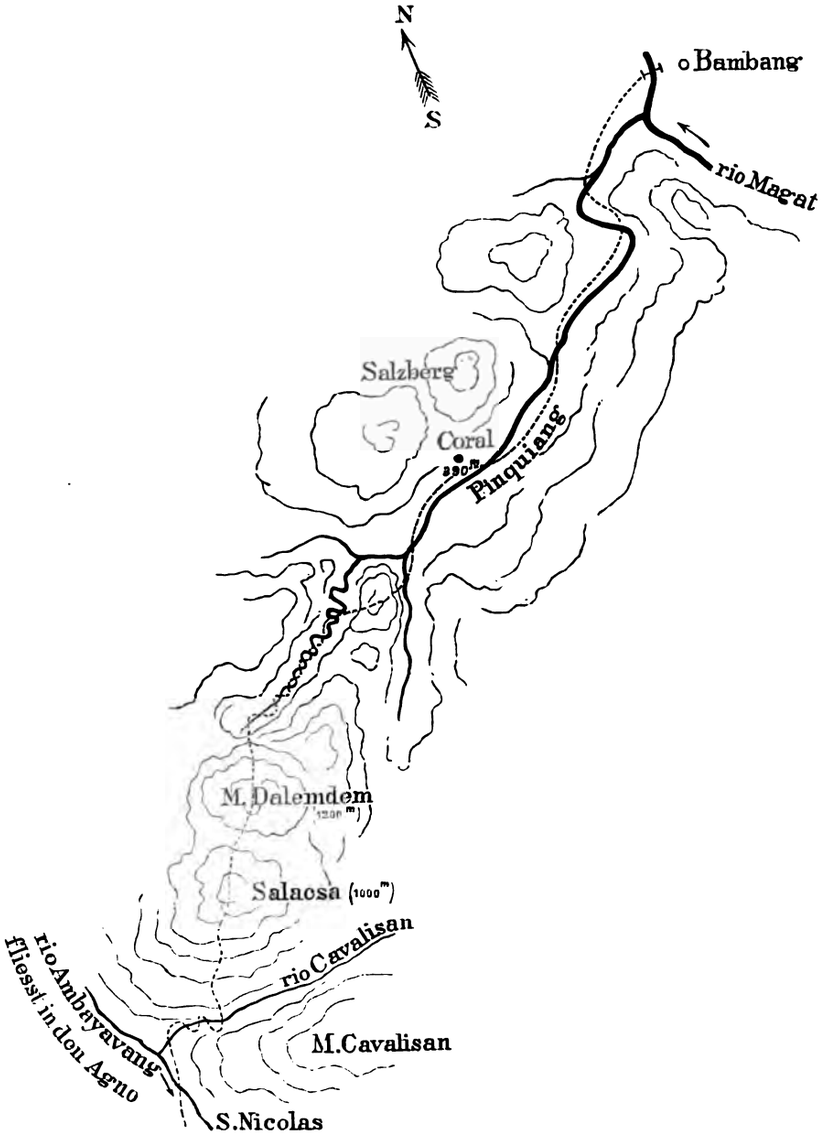
Der einzige Ort, wo es mir überhaupt möglich war, die Cordillera central zu überschreiten, war zwischen San Nicolas und Bambang in Nueva-Vizcaya. Es ist eine der wenigen Gegenden der Cordillere, die frei von wilden Malayen-Stämmen ist.

Von Lingayen bis Tayog führt die Strasse stets in der äusserst langsam ansteigenden und sich weit nach Süden erstreckenden Ebene. Man passirt, von Cocosanpflanzungen umgeben, die grossen Orte Dagupan, S. Jacinto, Manauag, St. Niño (die Karte von Coello zeigt hier die Orte in falscher Reihenfolge, auf Tafel I findet man dies corrigirt), welch letzteres Dorf sich am Fusse der Ausläufer der Cordillere befindet, die hier die Ebene in einem west-östlichen Abfall begrenzen. Der Rio de Pan durchbricht diesen in nord-südlicher Richtung. Von St. Niño bis zum Rio Agno ist die Ebene mit Reisfeldern bepflanzt. Man passirt noch das Dorf Asingan und erreicht vor Tayog das grosse Flussbett des Rio Agno, welches mit erstaunlich grossen Geröllmassen gepflastert ist.

Der Agno erreicht bei Tayog die Ebene; sein früher starkes Gefälle wird bedeutend verringert; diesem Umstande sowohl, als auch der hier plötzlichen Aenderung des Flusslaufes von NS nach SW sind jedenfalls die hier deponirten, ungeheuren Geröllmassen zuzuschreiben. Obwohl ich den Fluss in der trockenen Zeit passirte, so war doch seine Wassermenge noch eine sehr bedeutende zu nennen. Die Gerölle bestanden hier meist aus syenitisch-dioritischen Gesteinen, Gabbroarten und sehr wenig neuvulkanischen Felsarten. Von Tayog erreicht man auf ebener Strasse mit geringer Steigung endlich S. Nicolas am Fusse der Berge. (Auf Coello's Karte ist das Terrain bei S. Nicolas, Tayog, Asingan irriger Weise gebirgig gezeichnet.)

Von S. Nicolas über die Cordillera central bis Bambang in Nueva-Vizcaya sind drei starke Tagesmärsche durch vollkommen unbewohnte, weg- und steglose Gegend. Nur die Schmuggler, die aus den Tabak-Provinzen Isabella und Nueva-Vizcaya Tabakblätter zur Küste schwärzen, benützen diesen einsamen Uebergang; sonst sieht man höchstens einige friedliche Igorrotes. Figur 7 gibt eine beiläufige Skizze der Route.

Figur 7.



Eine kurze Strecke ausserhalb S. Nicolas überschritten wir den Rio Ambayavang, einen kleinen Zufluss des Rio Agno; bald erreichten wir, ersteren auf seinem linken Ufer verfolgend, den kleinen Nebenfluss Rio Cavalisan. Im Thale, aus welchem der Ambayavang strömt, erblickt man in der Ferne einen hohen Berg, von meinen Führern Monte Belleg genannt.

Man verfolgt nun das steile Bett des Cavalisan. Am Flussufer stehen zersetzte feldspathreiche Gesteine an, die zahlreiche mit Delessit ausgekleidete Kalkspathmandeln enthalten. Höher hinauf stehen Breccien von diesem Gesteine und einem Hornblende-Andesit an, der in grüner erdiger Grundmasse grosse Hornblendekrystalle und zersetzte Feldspathe enthält. Man verlässt endlich den Bach auf seinem rechten Ufer und klimmt ungemein steile, mit hohem Gras bewachsene Anhöhen hinan.

Bergauf und bergab folgt der Schmugglersteig fast stets dem höchsten Kamm des Gebirges; anstehendes Gestein ist nirgends zu finden, nur einmal fand ich wieder massigen Hornblende-Andesit. Man erreicht endlich einige verlassene Igorrotenhäuser. Dieser Ort wird Salacsá genannt. Von hier aus erklommen wir nächsten Tages den Monte Dalemdem, der dicht bewaldet ist. Er bildet den höchsten Punkt des Ueberganges und ist fast stets in dichte Wolken gehüllt. Da man hier fast fusstief im Schlamm versank, so war leider von anstehendem Gestein wenig die Rede; indess gelang es mir doch, an einer kahlen Stelle ein Stück zu erhalten. Dasselbe ist von grüner Farbe, aphanitisch, unter dem Mikroskop löst sich dasselbe in ein Netzwerk von Plagioklasnadeln, grüner chloritischer Substanz und viel Magneteisen auf, gleicht also sowohl der Zusammensetzung als dem Aeusseren nach den diabasartigen Gesteinen der Sierra Zambales, am Ursprunge des Rio Bucao.

Es scheint folglich, dass auch der Kamm dieses Gebirges eine ähnliche Zusammensetzung zeigt, wie der der Sierra Zambales.

Nach steilem Abstiege erreicht man plötzlich das enge Felsenthal des Rio Pinquiang, nahe an seinem Ursprung. Hier treten nun rothgefärbte, ausserordentlich zerklüftete Gesteine auf, die eine grosse Ausdehnung gewinnen, sie bilden die Ufer des Pinquiang seinem ganzen oberen Laufe entlang. Mehr gegen unten nehmen sie eine grüne Färbung an, meistens sind sie senkrecht zerklüftet, oft glaubt man jedoch auch deutliche Schichtung zu bemerken. Das Gestein braust sehr stark mit Säuren, was vom Kalk herrührt, der in zahlreichen kleinen Adern das Gestein durchzieht. Dem Anscheine nach würde man das Gestein für harten, durch Eisen gefärbten Kalkmergel halten, wenn nicht eine mikroskopische Untersuchung ein Geflecht von farblosen Nadeln zeigen würde, die in einer structurlosen braunen Masse liegen. Ich halte diese Nadeln für Feldspathe.

Welches Gestein hier eigentlich ursprünglich vorhanden war, ist bei dem hohen Zersetzungsstadium schwer zu sagen. Da aber der grosse Gehalt an kohlensaurem Kalk aus dem Gestein selbst stammt, vermuthe ich hier diabasähnliche Felsarten.

Der Pinquiang zeichnet sich in seinem oberen Laufe durch seine hundertfältig wiederholten zickzackförmigen Windungen aus, eine Folge des stark zerklüfteten Gesteines; sowie er dasselbe verlässt, wird auch sein Bett breiter und nimmt eine stetige Richtung an.

Unser Weg überschritt unzählige Mal dieses enge und tiefe Bett, endlich zwang uns jedoch die zunehmende Tiefe des Wassers, das rechte Ufer zu erklimmen. Nach einiger Zeit erreichten wir wieder den Pinquiang, dort wo ein anderer Fluss von Süden aus in ihn strömt. Das zerklüftete Gestein verschwindet nun und wir finden einen dunkelgrünen, aphanitischen Diabas anstehend, der ähnlich jenem des Monte Dalemdem ist. Dieses frische Gestein gab endlich Aufschluss über die Zusammensetzung der von uns schon so oft gefundenen aphanitischen Gesteine. Augit in schönen, gut ausgebildeten Krystallen mit interponirten Zwillingslamellen, Plagioklas mit sehr breiter Zwillingsstreifung, Magneteisen und wieder das grüne, fetzige, stark dichroitische Mineral, das sich hier sehr gut als Zersetzungsproduct des Augit erkennen lässt. Neben den Plagioklasen ist indessen in diesem

Gesteine entschieden auch orthoklastischer Feldspath vorhanden. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Aphanite vom Rio Bucao und Monte Dalemdem zu diesen Felsarten gehören, mit dem Unterschied, dass der augitische Bestandtheil fast vollständig durch die chloritische Substanz ersetzt ist.

Dieser Diabasaphanit tritt nun in grosser Häufigkeit längs des rechten Pinquiang-Ufers auf. Von dem Punkte aus, wo wir dieses Gestein antreffen, erweitern sich die Ufer des Flusses immer mehr und mehr und bald fliesst derselbe in einem breiten, mit seinen Alluvionen bedeckten Thal.

Etwa drei Stunden vor dem Zusammenflusse des Pinquiang mit dem Magat erblickt man in dem weiten Thale am linken Ufer einen Hügel mit weisser Spitze, den mir meine Führer als den Punkt bezeichneten, von welchem die Igorrotes ihren Salzbedarf holen. Um zu dieser Stelle zu gelangen, überschritten wir zuerst einen kleinen Bach, in welchem Gerölle eines grauen halbkrystallinischen Kalksteines sich finden — leider ohne Petrefacten. Am Fusse des „Monte blanco" treten Gipsmergel auf, die mitunter Lagen von reinem Fasergips enthalten. Diese Gipsmergel streichen NS und werden von einem sehr zersetzten Eruptivgestein durchbrochen, das zum grössten Theile aus mehlig zersetzten Feldspathen besteht.

Ueber diesen Mergeln erhebt sich nun ein grosser, glockenartiger Hügel, der vollkommen mit Salz und Gips inkrustirt ist. Mächtige Gips- und Salzstalactiten hängen an ihm herunter.

Klettert man auf den glatten Inkrustationen zur Spitze des Hügels, so bemerkt man oben ein flaches Bassin, in welchem eine schwache Quelle unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas emporsteigt. Die Quelle hatte etwas niedrigere Temperatur als die umgebende Luft und schmeckte sehr salzig. An den Rändern des allseitig überfliessenden Bassins setzten sich schöne Schwefelkrystalle ab. Hinter dem Monte blanco stehen noch weiter Gipsmergel an. An den Wänden des Hügels haben die Igorrotes grosse weihkesselartige Formen ausgehöhlt, in welchen nun eine gesättigte Sole sich angesammelt hat. In der Nähe befanden sich einige elende Hütten, in welchen die Igorrotes die Sole versieden.

Die Gipsmergel, aus denen der Monte blanco besteht, dürften sich wohl als Quellenabsätze erklären, wir hätten dann eine relativ ungemein junge Aeusserung der vulkanischen Thätigkeit in dem Feldspathgang. Was den Ursprung der Quelle betrifft, so dürfte sie vielleicht Gips- und Salzlagern entstammen, die nicht unmöglicher Weise, von eruptiven Gesteinen bedeckt, im Osten der Cordillere anstehen.

Die von mir aufgefundenen Kalkgerölle beweisen jedenfalls, dass Sedimentgesteine hier vorhanden sind.

In Bambang versicherte man mich, dass längs der Cordillera central noch einige derartige Salzberge vorkommen, von denen die Igorrotes ihr Salz gewinnen.

Wir verfolgten nun den Pinquiang nach abwärts und bald standen wieder Feldspath-Gesteine an.

Der Fluss macht noch einmal eine scharfe Biegung nach West und ergiesst sich schliesslich in den grossen Rio Magat, dem Hauptquellflusse des Gran Rio de Cagayan. Eine schwankende Brücke, aus Bambusstämmen zusammengebunden, führt über den Fluss, dann ist man im Orte Bambang in Nueva-Vizcaya.

Werfen wir einen kurzen Rückblick über die Beobachtungen auf diesem Stück der Cordillere, so sehen wir, dass am centralen Theil und östlichen Abhange Diabasgesteine vorwiegen, am westlichen Abhang der Cordillere treten Hornblende-Andesite und Mandel-

steine auf. Am östlichen Abhange sind ferner noch Spuren von einer Kalkformation zu beobachten, die möglicher Weise auch noch in Verbindung mit gips- und salzhältigen Schichten die Entstehung der Schwefelwasserstoff exhalirenden Gips- und Salzquelle des Monte blanco veranlasst.

Den Rückweg von Bambang nach San Nicolas machte ich über den schon pag. 5 erwähnten Pass des Caraballo Sur. Derselbe ist der einzige mit Pferden passirbare Uebergang, der vom Thale des Rio Cagayan, also den reichen Tabakprovinzen Isabella, Nueva Vizcaya, Cagayan, nach Manila führt. Der dritte mir bekannte Weg über die Cordillere von Ilocos Norte nach Cagayan führt im äussersten Norden der Insel von Pangui über Pancian nach Aparri. Dieser Weg, der nur für geübte Fussgänger prakticabel ist, wird indess seiner Gefährlichkeit wegen wenig benützt. Señor Feced y Temprado, der diesen Weg aus eigener Erfahrung kennt, schilderte mir denselben wahrhaft schauerlich. An einer Stelle ist längs einer Felswand kaum ein handbreiter Platz zum Einsetzen der Füsse, unter dem Wanderer das Meer der stets sturmumbrausten Nordwestspitze Luzons.

Gewiss gibt es zwischen diesen Uebergangspunkten genug Stellen, wo man die Cordillere bequemer überschreiten kann, einestheils aber und wohl hauptsächlich werden die wilden Malayenstämme, die das Gebirge bewohnen, bevor sie nicht vollkommen unterworfen sind — gewiss ein sehr schwieriges Unternehmen — stets feindlich allen Versuchen, eine Strasse zu bauen, entgegentreten, anderstheils wird man wohl immer den billigeren Weg von Cagayan per mare nach Manila vorziehen.

So bleibt den Bewohnern von Isabella und Nueva-Vizcaya, wollen sie nicht die langwierige Fahrt bis Aparri machen, als einziger Weg der ca. 4000 Fuss hohe Caraballo Sur übrig, der indess in den Monaten August bis November des enormen Schlammes wegen, der hier in der Regenzeit liegt, für Pferde sehr schwer passirbar ist.

Von Bambang bis Aritao führt der Weg südlich im Thale Rio Magat. Die Hügel am linken Flussufer bestehen aus mürben Trachyten mit grossen Feldspathen.

Am Südabhange des Passes befindet sich ein kleines Holzgebäude (Camarin Sta. Clara) als Uebernachtungsstelle; ringsumher findet man schön typischen, kleinkörnigen Syenit massig anstehend. Von hier bis zum höchsten Punkte des Passes sind etwa sechs Stunden durch dichtes Buschwerk im Wald zu reiten. Allerorts findet man hier ein schönes grobkrystallinisches Gestein anstehen. Es ist beinahe identisch mit jenem in der Sierra Zambales am Ostabhange aufgefundenen Gabbro, von welchem pag. 20 eine Analyse mitgetheilt wurde.

Magneteisen in ziemlicher Menge, der eigenthümliche dichroitische Augit-Diallag und ein schön gestreifter Plagioklas setzen auch wieder diesen Gabbro zusammen, an dem ich übrigens nie etwas von Schichtung oder bankförmiger Absonderung beobachten konnte. Unterschieden ist jedoch diese Felsart von der der Sierra Zambales durch die häufige Gegenwart eines dunkelgrünen, dichroitischen, chloritischen Minerals, das in grosser Häufigkeit zwischen den Augit-Diallagkrystallen auftritt. Es zeigt lappige Formen, hie und da deutliche Anzeichen von Spaltbarkeit, keine Aggregatpolarisation, sondern deutliche optische Orientirung. Die Thatsachen sprechen mehr für einen selbstständigen Gemengtheil als für ein Zersetzungsproduct des Diallag. Ich vermuthe, dass dieses interessante Gestein den ganzen Südabhang des Caraballo Sur zusammensetzt, da ich dasselbe an jeder von Wasserrissen entblössten Stelle fand. Bald nachdem man die Höhe des Passes verlassen hat, verfolgt man den kleinen Rio Daquinu (?). Am südlichen Abhang ist wieder ein Camarin

erbaut, dann geht es bergab über mit hohem Gras bewachsene Hügelmassen bis Caraglan, dem ersten Orte am südlichen Gebirgsabhang.

Der Abstieg gegen die Ebene ist ungemein steil, rechter Hand im Westen erhebt sich die klotzige Form des Monte Lagsig, der als jähe Mauer nach Süden abfällt. Eine von Caraglan fast genau westlich laufende Linie trennt das Gebirge Nord-Luzons von der Central-Ebene; es ist dies eines der auffallendsten Momente in der Orographie der Insel.

Von Caraglan bis Tuncan überschreitet man die beiden Flüsse Rio Daguipu und Rio de S. José und erreicht dann wieder die Ebene. In den beiden Flüssen findet man anstehendes Gestein aufgeschlossen, leider kann ich darüber nichts Näheres berichten, da vollkommene Ermattung, hervorgerufen durch achttägige beschwerliche Touren, mich zu Beobachtungen vollständig unfähig machte.

Von Tuncan aus ritten wir in der schattenlosen Ebene über S. José, S. Quentin, Tayog wieder nach S. Nicolas zurück und von dort den früher durchschrittenen Weg nach Lingayen bis S. Jacinto.

SECHSTES CAPITEL.

Der Militärdistrict Benguet.

Im Westen der Cordillera central befinden sich die sogenannten districtos militares. Dieselben liegen im oberen Lauf des Rio Agno, sowie im ganzen Flussgebiete des Rio de Abra bis wenige Meilen vor seiner Mündung in die Chinesische See. Der südlichste dieser Districte ist Benguet, weiter nördlich folgen Lepanto, dann Bontoc und schliesslich Abra. Gegen Osten macht die Cordillera die Grenze dieser Provinzen gegen Nueva-Vizcaya.

In jenen ausserordentlich gebirgigen Gegenden ist nun Coello's Karte im Massstabe von 1 : 1,000.000 absolut ungenügend. Von den Provinzen Abra, Bontoc und Lepanto existirt, wie schon in der Vorrede erwähnt, eine gedruckte Skizze: Croquis de la provincia Abra. Levantado en los 1868 al 1870 por el Comandante grad° de Inf^a y Gobernador de la misma Dn. Esteban Peñarubia. Comprende parte de la provincia de Ilocos Sur y de los districtos de Lepanto y Bontoc. Escala de $\frac{1}{200000}$. Der östliche Theil dieser Karte ist leider ebenfalls unrichtig und wurde wohl nur nach eingesammelten Informationen und nicht nach eigenen Beobachtungen gezeichnet; eine grosse Anzahl Ortsnamen existirt gar nicht in der Wirklichkeit, ebenso sind die Richtungen der Flüsse oft ganz irrig gezogen.

Die von mir auf Tafel I. neu eingezeichneten Districte Benguet, Lepanto und Bontoc dürften die Gegend, wenn auch noch lange nicht vollkommen richtig, so doch verbessert darstellen.

Um von der Ebene aus nach Benguet zu gelangen, wandte ich mich von S. Jacinto aus nordwärts nach Aringay, von wo der Weg zum Militärdistrict führt. Von S. Jacinto aus geht derselbe über S. Fabian stets längs der flachen Meeresküste. San Fabian liegt wenige Minuten vom Meere. Hier treten wieder die Hügelreihen, die bei Sto. Niño zurückgetreten sind, von Osten her an die Strasse. Bis Aringay und wohl noch weiter nördlich läuft längs der schmalen Alluvialfläche eine 200 bis 300 Fuss hohe Hügelkette, die ziemlich steil gegen die Ebene fällt. Zahlreiche Wasserläufe haben sie senkrecht auf ihr Streichen durchbrochen und lassen durch ihre Thäler die höheren Berge des östlichen Gebirges durchblicken (siehe Fig. 8). Dieser ungemein regelmässige Abfall

Figur 8.

des Hügelzuges gegen das Meer zu, entspricht einer alten Uferlinie. Die Neigung vom Fusse der Hügel bis zum Meere ist so schwach, dass eine Senkung von wenigen Metern genügen würde, dass das Meer wieder die Hügel bespült.

Oestlich von Sto. Tomas liegt der hohe Mte. de Sto. Tomas oder Mte. Tonglon. Er steht im Süden mit dem niedrigeren Mte. S. Fabian in Verbindung. Beides sind ungemein dicht bewaldete Berge.

Der Monte S. Tomas hat nach A. Montero's Karte eine Höhe von 8120 sp. Fuss, (Semper [Zeitschr. f. Allg. Erdkunde 1862 p. 8] citirt die Höhe dieses Berges nach Messungen von Cl. Montero mit 6948 Fuss), dürfte also einer der höchsten Berge von Luzon sein. Er wird meist für einen erloschenen Vulkan gehalten, da man eine Stelle eines Berichtes über den gleichzeitigen Ausbruch dreier Vulkane im Jänner 1641 auf ihn deutet. Jagor (a. a. O. p. 323) gibt eine wortgetreue Uebersetzung dieses Documentes an, aus welchem jedoch 1. dieser Ausbruch auf alle möglichen Berge von Nordwest-Luzon gedeutet werden kann und 2. von einer wirklichen Eruption gar nichts gesagt ist. Die betreffende Stelle lautet: „Bei den Igoloten, die in Bezug auf die Ilocos fünf Tagereisen weiter östlich landeinwärts wohnen, erlitt die Erde am 4. Januar ein so furchtbares und erschreckliches Erdbeben wie der vorausgegangene wüthende Orkan es angekündigt. Die Erde verschlang drei Berge, von denen einer, an dessen Abhang drei Ortschaften lagen, unzugänglich war. Diese ganze aus ihren Grundfesten gerissene Masse flog in die Luft zugleich mit vielem Wasser, so dass die Lücke einen weiten See bildete, ohne irgend ein Zeichen zurückzulassen, weder der Ortschaften, noch der hohen Berge, die dort gestanden hatten. Wind und Wasser zersprengten die Eingeweide der Erde mit so ausserordentlicher Wuth, dass Bäume und Berge in Bruchstücken 12 Piken hoch geschleudert wurden und bei dem Aneinanderstossen in der Luft und im Herabfallen ein so furchtbares Geräusch machten, dass es viele Stunden weit gehört wurde.“ In dieser confusen Erzählung wird von „Feuer“, mit welchem Worte die alten und neuen Historiker so gern bei der Beschreibung von Eruptionen herumwerfen, nichts erwähnt; es scheint, dass die beschriebene Erscheinung sich auf ein starkes Erdbeben mit dadurch hervorgerufenen mächtigen Bergstürzen und Aufstauungen der Gewässer zurückführen lasse. — Semper erzählt indess (a. a. O. p. 83), dass in dem Werke von P. Buseta ein Ausbruch von 1635 erwähnt ist, auch berichtet er „das Ausbrechen heisser Gase am Fusse des Berges aus sedimentärem Conglomerat, ohne die mindeste Spur eruptiver Gesteine oder Laven“.

Von dem Steinkohlenlager in der Gegend von Aringay konnte ich nichts erfahren, es wäre möglich, dass die hier auftretenden mächtigen vulkanischen Tuffe Braunkohlenlager enthalten.

Leider konnte ich keinen Führer finden, der mich auf die Spitze des Berges führte. Neuerdings gesehene Banden von malayischen Räubern (Tulisanes), die selbst bis in die Ebene drangen, die Dörfer plünderten und am Aringay ihre Schlupfwinkel haben sollten, erschreckten die furchtsame Bevölkerung dermassen, dass Niemand mich begleiten wollte; es musste somit die Besteigung aufgegeben werden.

Beim Dorfe Aringay durchbricht der Rio de Aringay die parallele Hügelkette und ergiesst sich eine Viertelstunde vom Dorfe ins Meer. Die durch den Fluss erzeugte Quebrada benützt man, um zur Hauptstadt des östlich gelegenen Benguet zu gelangen. Der Hügelzug besteht bei Aringay aus einem lichtgelben, erdigen Tuff, der aus zersetzten Feldspaththeilchen zusammengesetzt ist, in welchem zahlreiche Hornblendekryställchen eingestreut sind.

Man überschreitet mehrere Male den Fluss und erklimmt auf ungemein steilem Pfad an seinem rechten Ufer einen aus dem Tuff bestehenden Berg und erreicht endlich wieder den Fluss beim Weiler Galiano.

Galiano liegt am rechten Ufer des Rio de Aringay in einem kleinen, reizenden, rings von Bergen umgebenen Thal. An den Ufern des klaren und reissenden Flusses treten schöne Tuffe mit NO—SW Streichen und östlichem Fallen unter 10° auf. Diese Tuffe sind hier nicht mehr erdig, sondern recht hart, krystallinisch, sandsteinartig; im Mikroskop wird indess bald die Tuffstructur klar. In einem pulverigen, braunen Grundteig liegen zahlreiche Fetzen von grüner, dichroitischer Hornblende und abgerundeten Feldspathkörnern. Beide Gemengtheile sind indess noch ziemlich frisch. Die Feldspathe scheinen zweierlei zu sein, sowohl orthoklastisch als plagioklastisch. Die Bänke wechseln ab mit Mergelschichten, die Reste von dicotyledonen Pflanzen enthalten. Prof. Semper erwähnt (Ztschr. f. wissensch. Zoologie, 22. Bd. p. 235 „Ueber Generationswechsel bei Steinkorallen etc.") einer in den Hügeln von Aringay gefundenen Koralle, ähnlich der in den philippinischen Meeren vorkommenden Heteropsammia rotundata Semp. Sollte diese Koralle in den Tuffen gefunden sein? Ohne Zweifel verdanken alle diese ihre Entstehung Trachyt-Hornblendegesteinen.

Von Galiano gelangt man in fünf Stunden sehr beschwerlichen Weges nach Benguet. Dreimal überschreitet man noch den Fluss und findet stets prächtige Tuffbänke anstehend, deren Streichen übrigens sehr unregelmässig ist. So fand ich etwa eine Stunde oberhalb Galiano: Str. h 2, Fall. h 8 45°.

Man verlässt endlich den Fluss und steigt einen äusserst steilen Berg hinan. Die Strasse führt stets in dem weissen, mürben Tuff. Endlich erreicht man den höchsten, mit Fichtenwäldern bewachsenen Punkt und befindet sich nun auf einer der das Thal von Benguet umkreisenden Bergwände. In einer halben Stunde hat man bergabwärts La Trinidad oder Benguet, den Hauptort des gleichnamigen Districtes, erreicht. Der fast nur aus den Regierungsgebäuden bestehende Ort steht am Rande eines kreisförmigen Thales, das circa 4000 Fuss über dem Meere liegt. Die umgebenden, steilen Berge dürften etwa 500—600 Fuss über dem Thalboden liegen.

C. Semper hat uns in ausführlicher Weise (siehe Zeitschrift für allgem. Erdkunde, 1862, p. 84—86 und „Die Philippinen und ihre Bewohner." Würzburg 1869) über dieses hochinteressante Thal berichtet. Mit richtigem Blicke erkannte er in den dasselbe umgürtenden Korallenkalkwänden die Reste eines ehemaligen Atolls. Das Thal ist fast kreisrund, eine halbe geografische Meile im Durchmesser und wird an zwei entgegengesetzten Seiten von einem west-östlich strömenden Bache in zwei engen Schluchten durchbrochen. Im Westen liegt eine kleine Lagune, die indess zur Regenzeit grosse Dimensionen annehmen soll. Dieser Bach versiegt momentan in der Mitte des Atolls, um bald wieder zum Vorschein zu kommen.

Der Ort Benguet liegt an der westlichen Seite des Thales. Mehr gegen Südwest löst sich das Gebirge in eine Anzahl runder Hügel auf, über welche der Weg von Galiano aus führt. Die das kreisförmige Thal umgebenden Berge sind von ziemlich gleichbleibender Höhe.

Besteigt man sie, so gewahrt man mit Erstaunen, dass der grösste Theil derselben aus Petrefacten, hauptsächlich korallenführenden Kalken besteht. Zum Theil sind diese Kalke hochkrystallinisch, aber stets ungemein schroff, in spitze Nadeln abgesondert mit Dollinen und Runsen versehen. Vom Thale aus betrachtet, bemerkt man, dass jene aus

Korallenkalk bestehenden Berge eine deutliche Schichtung in dicken Bänken zeigen, welche in der Nähe weniger auffallend ist. Das Fallen ist ein schwaches nach Westen. Fig. 9 gibt

Figur 9.

T. — Tuff; K. K. — Korallenkalk.

einen Theil dieser Berge wieder, im Hintergrunde ist das Casa real von Benguet am Fusse der Tuffhügel. Die Oberfläche der Korallenberge ist meist mit einer feinen rothen Erde bedeckt, die die Zwischenräume der spitzen Klippen ausfüllt. Diese Erde ist oft mehrere Fuss mächtig und ungemein fein geschichtet. Am südwestlichen Gehänge des Thales fand ich in derselben Steinkerne von unbestimmbarer an Cerithium erinnernden Gasteropoden. Die ungemein zarte Schichtung sowie das äusserst feine Material weisen unbedingt auf den Absatz aus einem ruhigen, vom Wellenschlage abgeschlossenen Meeresbecken hin. Nichts scheint geeigneter solche Absätze zu bilden, als die abgeschlossene Lagune eines Atolls. Die niedrigen Wände des Kesselthales werden jedoch nicht von Korallenkalk, sondern von schön geschichteten Hornblende-Andesit-Tuffen zusammengesetzt, die besonders hinter der Casa real schön auftreten. In der reichen Grundmasse erkennt man deutlich zahlreiche, schwarze Hornblendenadeln und viel kaolinisirten Feldspath; stellenweise sind kleine Hohlräume mit einer spangrünen delessitartigen Erde ausgefüllt.

In diesen meist horizontal gelagerten Tuffen fand ich faustgrosse Geschiebe eines grünlichen sehr verwitterten Eruptivgesteins. Dort, wo sich der Ringwall bedeutend erniedrigt, also im Südwesten, findet man sowohl die Tuffe, als auch mächtige Massen der rothen Erde, aus welcher hie und da einzelne Korallenkalknadeln sehen, hier fand ich auch Hornblende-Andesit, ein schön krystallinisches Gestein, anstehend. Die rothe Erde verhindert leider, sein Verhältniss zu dem Korallenkalk näher zu studieren. Semper meint, dass diese Stelle einst ein Kanal war, durch welchen die Lagune mit dem Meere in Verbindung stand; die Gerölle wären dann als Strandgerölle zu deuten.

Ich behalte mir bis zum Schlusse des folgenden Capitels die Betrachtung über das merkwürdige Auftreten des Atolls vor, da wir im Laufe dieser Zeilen noch mehrmals von ähnlichen Erscheinungen berichten werden und gebe nur in Fig. 10 die Vertheilung der Tuff- und Kalkmassen an, wie ich sie bei einer Begehung der Gehänge constatiren konnte.

Von Benguet aus unternahm ich einen Ausflug zu den von den Igorrotes ausgebeuteten Goldwäschereien bei Capunga, welche im Nordosten von Trinidad auf einem Gebirgszug liegen, der in nordöstlicher Richtung streichend, erst bei den Quellen des Agno sich mit der Cordillera central vereinigt. Auf seinem Kamm befinden sich nach den Angaben des Commandanten Scheidnagel eine grosse Anzahl Rancherias. Bis zur Rancheria Taquilin findet man fast ausschliesslich noch Korallenkalk und rothe Thone anstehend. Der steile Ringwall von Benguet fällt nach aussen mit geringerer Neigung.

Der Korallenkalk verschwindet plötzlich und macht hornblendeführenden Augit-Andesiten Platz, die in grossen Blöcken, die meist plattenförmige Absonderung zeigen, zu Tage anstehen. Unter dem Mikroskope unterscheidet man leicht zersetzten Plagioklas, Augit in Zwillingen (die Zwillinge sind hier nicht wie gewöhnlich schmale, eingeschaltete Lamellen, sondern beide Hälften des Krystalls befinden sich gegeneinander in Zwillingsstellung) porphyrisch eingesprengte Hornblende und ein lichtbraunes, lappiges, stark dichroitisches Zersetzungsproduct und etwas Magneteisen.

Figur 10.

E = Rothe Erde. K = Kalk. T = Tuff.

Westlich von jenem Andesit-Rücken liegt im Thale die Rancheria Capunga. Schreitet man auf dem Gebirgsrücken weiter, so trifft man endlich schöne grobkörnige Diorite anstehend. Die Hornblende tritt in grünen Säulchen auf, der Plagioklas ist weiss, etwas fettglänzend — hie und da bemerkt man ein Quarzkorn. Im Dünnschliffe erscheint die Hornblende recht umgewandelt und zeigt keinen Dichroismus mehr.

Dort, wo das Wasser in diesem Gesteine eine tiefe Schlucht ausgerissen hat, die unten mit einem kleinen Zufluss des Rio Agno in Verbindung steht, waschen die Igorrotes aus den ungeheuren Schutthalden in der Regenzeit Gold. In dem Diorite erkennt man Klüfte, die mit einem weissen, thonigen, zersetzten Gesteine erfüllt sind, das durch und durch mit Schwefelkies imprägnirt ist. Diese zersetzte Masse wird hauptsächlich auf Gold geschlämmt. Zu diesem Zweck haben die Igorrotes niedrige Stollen und kleine Schächte abgeteuft und fördern daraus den thonigen Schlamm. Das Waschen des Goldes geschieht nur in der Regenzeit, wo genügend Wasser vorhanden ist; als ich den Platz im Monate Februar besuchte, war er verlassen.

Von Benguet aus setzte ich meine Wanderung zum Rio Agno fort und verfolgte denselben fast bis zu seinem Ursprung.

Bis Tabio schreitet man stets auf dem Rücken jenes schon früher erwähnten nördlichen Gebirgszuges. Dort erreicht man den höchsten Punkt des Ueberganges und wendet sich östlich, thalabwärts. Schon vom Monte Tabio aus hat man gegen Osten eine herrliche Aussicht auf das tiefe Thal des Rio Agno mit seinen coulissenartig vorgeschobenen Uferwänden.

Von Capungan aus gegen den Agno besteht das Gebirge, so weit ich beobachten konnte, aus Diorit, der jedoch fetzenweise von Tuffen, ähnlich jenen von Benguet überlagert wird. (Auf der Höhe des Gebirges wurden wir von einem heftigen Gewitter inmitten der Fichtenwaldungen überrascht; der nur auf acht Stunden berechnete Weg zum Rio Agno, respective Camarin de Bagnao erwies sich als ein zwölfstündiger Marsch, und waren wir gezwungen, mehr als drei Stunden mit improvisirten Fackeln in der Dunkelheit zu marschiren, von geologischen Beobachtungen auf der letzten Hälfte des Weges war natürlich keine Rede.)

Beim Camarin von Bagnao erreicht man den Agno auf dem rechten Ufer. Die gleichnamige Rancheria findet sich etwas weiter unterhalb am linken Ufer. Die Ufer des

mit Casuarinen umsäumten Flusses bestehen aus massigen, vielfach zerklüfteten Felsen. Sie sind im Aeusseren ähnlich denen beim Ursprung des Rio Bucao in der Sierra Zambales und bestehen aus zersetztem Plagioklas, einem grünen Mineral in Lappen und mit deutlich erkennbarer zweifacher Spaltung nebst etwas Magneteisen. Dieses dioritähnliche Gestein bildet nun die Hauptmasse der den Rio Agno umgebenden Gebirge. Ich bezeichne dieses Gestein hier nur vorläufig als Diorit, obwohl es ebenfalls möglich wäre, dass ein angegriffenes Augit-Plagioklas-Gestein vorliegt.

Zwischen Mayangan und Asnal am linken Ufer des Flusses, ziemlich hoch über seinem Bette bemerkt man eine schöne Hornblende-Sanidin-Trachyt-Kuppe. Unweit Asnal treten im Bette eines kleinen Baches in dem Trachyte zahlreiche heisse Quellen zu Tage. Durch den aufgewühlten Schlamm und kleine Schlammbassins zischen reich mit Schwefelwasserstoff beladene Dämpfe und inkrustiren den Boden mit schönen Schwefelkrystallen. Die Trachyte sind im weiten Umkreise zu weisser Erde zersetzt, so dass diese kleine Solfatara schon von Weitem durch ihre Farbe auffällt.

Das scheinbare Kochen der Schlammpfützen wird nur von durchströmenden Gasblasen verursacht; die einzelnen Quellen haben verschiedene Temperaturen, wohl je nachdem sie mit gewöhnlichem Quellwasser mehr oder weniger vermischt sind; die höchste Temperatur beobachtete ich bei 37° R.

Von der Rancheria Aknal bis zu dem von der Regierung errichteten Camarin sind noch ein und eine halbe Wegstunde. Gleich am rechten Ufer des kleinen Baches stehen wieder die Dioritgesteine an. Von Aknal nach Adavay zu verquert man gleich hinter dem Camarin eine verwitterte Hornblende-Sanidin-Trachyt-Kuppe. Sobald man diese passirt hat, trifft man auf Korallenkalk, der genau von derselben Beschaffenheit, wie jener von Benguet ist. Er enthält zahlreiche, wenn auch schlecht erhaltene Versteinerungen, scheint aber geringe Ausdehnung zu besitzen, denn bald findet man wieder die dioritischen Gesteine, die aber hier einem eigenthümlichen Schichtencomplex Platz machen. Dieser ist in colossale, vielfach dislocirte Bänke abgesondert. Die untersten Lagen bilden grobe Breccien und Conglomerate des dioritischen Gesteines. Höher hinauf wird das Korn kleiner, ja fast sandsteinartig, endlich folgen Bänke von grünem, violettem, vollkommen zersetztem Gesteine, das durch und durch mit Kalkspathadern erfüllt ist.

Diese Gesteine sind vollkommen identisch mit jenen, die ich längs des Oberlaufes des Pinquiang fand, hier fehlten zwar die unteren Lagen, jedoch liessen mich Trümmer von Breccien, die ich im Flusse fand, schliessen, dass auch diese Abtheilung vorhanden sei. Man wird sich erinnern, dass auch am Pinquiang dieser Schichtencomplex in nächster Berührung mit den dichten Gesteinen des Monte Dalemdem war, also eine Auflagerung desselben auf den massigen, grünen Plagioklasgesteinen allerorten wahrscheinlich ist. Der Weg von Adavay nach Lutab, das hoch am linken Ufer des Agno liegt, führt stets durch diese Gesteine. Auch am rechten Ufer des Flusses stehen sie fortwährend an. Da wir diesem Schichtencomplex noch öfter begegnen werden, so wollen wir ihn der Kürze halber als Agno-Schichten bezeichnen.

Bei Cabayan tritt eine kleine Quarz-Trachyt-Kuppe zu Tage. In der weissen, thonigen Grundmasse findet man zahlreiche parallelopipedische Hohlräume, die mit Eisenocker ausgefüllt sind, und von zersetzten Feldspathen herrühren; ausserdem Quarz in deutlichen Dihexaedern. Nach einem schmalen Streifen Agnoschichten verquert man wieder eine grössere Quarz-Trachytmasse. Bei einem Nebenflusse des Agno findet man schönen Hornblende-

Andesit anstehend mit grauer Grundmasse und zahlreichen grossen Hornblendekrystallen, nebst viel milchweissem, undeutlich contourirtem Feldspath. Bruchstücke eines ausschliesslich aus kleinen Hornblendekrystallen bestehenden Gesteines findet man eingeschlossen.

Von hier aus führt nun der Weg mit unglaublicher Steilheit bis zur kleinen Rancheria Amlimay, die etwa 1500 Fuss über dem Bett des Agno liegt. Die Agno-Schiefer gehen hier in Bänke von splittrigem, vielfärbigem Kieselschiefer über.

Von Amlimay führt der Weg wieder steil herab nach Buguias. Unweit dieses Ortes spaltet sich der Fluss in zwei Theile. Wir wandten uns auf das linke Ufer des westlichen Quellflusses, der nach Peñarubia's Karte am Südfusse des Monte Datá entspringt. Ueber den Lauf des östlichen Armes schreibt C. Semper (Zeitschr. f. allg. Erdk., 1862 p. 96): „Der östlich sich abbiegende Arm des Aguo (in der hier citirten Abhandlung wird stets Aguo geschrieben, während sowohl Coello's als C. Montero's Karte Agno schreibt; auch die Anwohner des Flusses sprechen „Agno") zieht sich später wieder gegen Norden, läuft an der östlichen Seite des Dattá vorbei und sendet einen kleinen Arm westlich an die Nordostseite des Mte. Dattá, dessen östliche Hälfte somit dem Aguo seine Bäche zusendet. Die eigentlichen Quellen des Aguo müssen sich jedoch noch weiter nordwärts finden. Am westlichen Theile des Südfusses entspringt der Abra mit einem hübschen Wasserfall, läuft erst eine halbe Stunde fast gegen Süden und biegt sich dann schroff um nach Norden." Dem entsprechend wurde auch der Verlauf des Flusses auf Tafel I angegeben.

Vor Buguias tritt wieder Hornblende-Sanidin-Trachyt auf, auf welchem die Rancheria Lubay erbaut ist.

Das Thal des westlichen Agno wird hier sehr breit, die Berge treten östlich zurück und bald befindet man sich in Loo, der letzten Rancheria von Benguet. Die Umgebung des Camarins von Loo wird von einem thonigen Quarztrachyt, jenem von Cabayan ähnlich, gebildet, stellenweise lassen sich schöne Dihexaeder auslösen.

SIEBENTES CAPITEL.

Die Militärdistricte Lepanto und Bontoc.

Nur ein niedriger Hügelzug, bestehend aus drei parallelen süd-südwestlich streichenden Hügelreihen, die von einem verwitterten Sanidin-Hornblende-Trachyt gebildet werden, bildet die Wasserscheide zwischen den grossen Flüssen Abra und Agno. Ohne Lipatan zu berühren, erreicht man, stets in mürbem Trachyt wandernd, das Dorf Mancayan, auf einer etwa 3500 Fuss hohen, das weite Thal des Abra weit übersehenden Höhe. Im Osten liegt der hohe, mit dichten Eichenwäldern bedeckte Datá, nach C. Semper (a. a. O. p. 96) „ein erloschener und eingestürzter Vulkan". Auf seiner Spitze soll sich ein kleiner See befinden (?). Mancayan war früher der Sitz eines ausgedehnten Kupferbergbaues, der aber jetzt fast vollständig aufgelöst ist. Die Erze waren den Igorrotes schon vor Ankunft der Spanier bekannt und wurden von denselben verarbeitet. Der freundlichen Zuvorkommenheit von zwei Spaniern, die die alten Halden aufarbeiten, verdanke ich einige Aufschlüsse über das Vorkommen der Erze; auch habe ich selbst einige Stollen befahren. Die Kupferminerale kommen in einer dem Sanidin-Trachyt eingelagerten Quarzlinse vor, welche im Ganzen eine ost-westliche Ausdehnung haben soll. In diesem Erze treten nun die Erze in parallelen, ebenfalls ost-westlich streichenden Gängen auf, so dass die nord-südlich gerichteten Stollen alle Gänge aufschliessen. Diese Gänge sollen stellenweise sieben Meter mächtig sein und haben stets ein steiles Fallen. Die Entfernung dieser sehr regelmässigen Gänge von einander ist im Allgemeinen sehr gering. Die Erze sind hauptsächlich Luzonit, Enargit und Covellin, ersterer häufig in schönen Krystallen, ausserdem beobachtete ich noch Baryt, Kalkspath, Kupferkies, Malachit, Kupfervitriol-Stalaktiten, arsenige Säure und ein durch Kupfersalze blau gefärbtes saponitartiges Mineral.

Zur Schmelzung der Erze wird Kalk verwendet, der in der von Mancayan westlich gelegenen Cordillere beim Monte Malaya gewonnen wird; nach Stücken, die ich sah, ist er ebenfalls Korallenkalk. Südlich von Mancayan in den Gebirgen von Suyuc und Tubuc soll sehr viel Gold gewaschen werden, auch erzählte man mir von dort vorkommenden Gipskugeln mit Schwefelkies-Krystallen. Nach diesen Berichten scheint ein Theil jener ausserordentlich zerklüfteten Gebirgskette, die sich nach Peñarubia's Karte im Bogen von Suyo bis zum Pico Tila fortsetzt und dann gerade nördlich streicht, aus Korallenkalk zu bestehen, die nördliche Fortsetzung wird, wie wir sehen werden, fast ausschliesslich aus diesem Gesteine gebildet.

Von Mancayan aus setzte ich meinen Weg nach Cayan, der Hauptstadt des Districtes Lepanto, fort. Man steigt die aus Sanidin-Hornblende-Trachyt zusammengesetzte Anhöhe hinunter und bald kommt wieder ein kleiner Streifen der Agno-Schichten zum Vorschein. Bevor man noch den Rio Abra auf sein linkes Ufer übersetzt, findet man grosse Gerölle eines ausgezeichnet rhyolithischen Quarztrachytes. Derselbe zeichnet sich durch eine schöne Fluidalstructur aus. Man kann den Quarztrachyt mit dunkelgrauer Grundmasse und solchen mit rother unterscheiden. Beide greifen in mannigfaltigen „Schlieren", wie Dr. Reyer sagen würde, ineinander.

In dieser dichten, harten, splitterigen Grundmasse finden sich nun dichtgedrängt zahllose, wasserhelle Quarzsplitter. Nie sind dieselben abgerundet oder zeigen irgend eine reguläre Ausbildung, stets sind sie durch ihren fragmentarischen Charakter ausgezeichnet; sie erreichen manchmal Durchmesser von vier Millimeter. Höchst eigenthümlich ist, dass die graue Schliere, und zwar nur diese, Schwefelkiesknollen enthält. Dünnschliffe geben über die Natur der Grundmasse keinen Aufschluss. Es ist augenscheinlich, dass die Quarzfragmente sich nicht aus der Grundmasse gebildet haben, dass sie hingegen von der feurigflüssigen Grundmasse eingehüllt wurden. Leider gelang es mir nicht, diesen interessanten Trachyt, der gewiss einen ausserordentlich hohen Kieselsäuregehalt aufweist, anstehend zu entdecken, im Flussbette des Abra findet man davon sehr grosse Blöcke. Wie pag. 36 erwähnt wurde, treten die Kupfergänge von Mancayan in einer Quarzlinse auf. Mit den Quarztrachyt-Geröllen findet man nun auch zahlreiche Bruchstücke eines krystallinischen Quarzes, der stellenweise durch Eisen roth gefärbt ist und auf Klüften auch Eisenglimmer enthält. Es dürfte sich hier vielleicht eine Erklärung für die Entstehung des merkwürdigen Trachytes bieten.

Wenn ein Gang von rhyolithischem Gestein jene Quarzlinse durchbricht, so ist es wohl möglich, dass an den Salbandern desselben ähnliche breccienartige Gesteine entstehen.

Die Ufer des Abra werden von einer äusserst groben Doleritbreccie zusammengesetzt, die etwas rundlichen, faustgrossen Brocken werden durch ein erdiges Bindemittel zusammengekittet. Diese Massen stehen nun in grossen, wild durch einander geworfenen Klumpen an. Das steile linke Ufer des Abra schliesst bald wieder einen Complex von deutlich bankförmig abgesonderten Gesteinen auf, die ein steiles Einfallen nach Norden zeigen, es sind dies jene bekannten Plagioklas-Hornblende-Chlorit-Gesteine, welche das Liegende der Agno-Schichten sind, wechsellagernd mit weissen feldspathigen Bänken, die reich Schwefelkies eingesprengt enthalten.

Wir verliessen endlich das Bett des Abra und wandten uns östlich steil hinauf über ein unendlich zerklüftetes und zerrissenes Gebirge nach Pilipit und von da nach Cayan. Die ganze Gegend wird von gelben, sehr bröckeligen Tuffen zusammengesetzt, die meist in horizontalen Bänken geschichtet sind. Diese Tuffe sind durch zahlreiche Bäche, die sich ihr Bett tief in dem weichen Gesteine eingegraben haben, zerrissen; so führt der Weg ermüdend quer über alle Schluchten bergauf — bergab.

Bevor man Pilipit erreicht, hat man eine prächtige Fernsicht auf das Abra-Thal, welches sich kurz nach dem Punkte, wo wir es verliessen, zu einer weiten hügeligen Ebene ausbreitet, auf der neuerer Zeit erfolgreiche Versuche gemacht wurden, den Kaffeestrauch zu pflanzen.

Cayan liegt ca. 4000 Fuss hoch auf einer kleinen Hochebene. Südlich des Ortes liegt der Monte Datá. Am Fusse des Monte Datá sollen zahlreiche heisse Quellen vorkommen;

auch fand man hier ebenfalls Kupfererze; es dürfte dies vielleicht auf eine grosse Ausdehnung der Quarzlinse von Mancayan gegen Osten schliessen lassen.

Das Gebirge um den Monte Datá spielt in der Orographie Luzons eine bedeutende Rolle. Es ist nämlich die Wasserscheide der drei grossen Flüsse Rio de Agno, Rio de Abra und Rio de Bontoc.

Die Quellen der beiden ersteren Flüsse wurden schon früher beschrieben, beide ergiessen sich an der Westküste ins Meer, während der Rio de Bontoc, der seinen Ursprung im Osten des Gebirgsstockes Datá nimmt, sich höchst wahrscheinlich in den Rio de Bangag ergiesst, somit schon dem Stromgebiete des Gran Rio de Cagayan angehört.

Die eigentliche Cordillera central ist in der Nähe von Cagayan mehr als ein vielfach durchrissenes Hochplateau ausgebildet und setzt später bedeutend näher der Küste ihre nord-nordöstliche Richtung fort, so dass der Ort Cagayan so recht eigentlich auf der Wasserscheide zwischen der Westküste und dem Gran Rio de Cagayan liegt. Dieses merkwürdige Factum findet sich auf Coello's Karte nicht berücksichtigt. Auf Tafel I findet man die Cordillere dem Gesagten entsprechend gezeichnet.

Eine der am weitesten nach Osten vorgerückten, noch unter spanischer Tributmässigkeit stehenden Rancherias ist Sabangan, welche sechs Wegstunden östlich von Cayan liegt. Zu diesem Orte machte ich einen Abstecher, um mich von dort aus nördlich in den District von Bontoc zu begeben. Knapp hinter Cayan stehen mächtige Breccien von doleritischen Gesteinen, dann solche von Hornblende-Sanidin-Trachyt, weiter östlich tritt ein in groben Bänken geschichtetes breccienartiges Gestein auf. Dieses besteht aus kleineren und grösseren unregelmässigen Brocken von Kalkstein und von einem trachytischen, schon sehr zersetzten Gestein; nebstbei findet man auch Feldspath-Bruchstücke und Quarzite eingestreut. Dieses Conglomerat wechselt ab mit Bänken von Korallenkalk, ganz ähnlich denen des Districtes von Benguet. Die Schichten zeigen ein Fallen nach Südost von 8—12°. Weiter nach Osten tauchen endlich wieder gelbliche, weiche Tuffe hervor, die bis zum Cuartel von Sabangan anstehen. Dasselbe liegt auf einer Anhöhe in jenem Winkel, der einerseits von dem Rio de Sabangan, andererseits vom Rio de Bontoc gebildet wird.

Die grosse Rancheria liegt vom Cuartel aus gesehen tief unten am linken Ufer des Rio Bontoc. Die Aussicht in dieses enge Thal mit coulissenartig vorspringenden Ufern, an denen in steilen Terrassen die schön gehaltenen Reisfelder der Igorrotes angelegt sind, ist wahrhaft herrlich zu nennen.

Von Sabangan aus führt der kürzeste Weg nach Bontoc, wenn man stets das Flussbett nach Norden und abwärts verfolgt; man kann so leicht in fünf bis sechs Stunden in Bontoc sein.

Dieser Weg, wenn man ihn so nennen kann, ist indess bei hohem Wasserstand vollkommen unmöglich, und selbst bei niederem, der ungeheuren Geröllmassen wegen, nur zu Fusse zu machen. Da wir Pferde für unsere Touren in Bontoc mithatten, mussten wir nach einem einstündigen vergeblichen Versuche, die Thiere über die hohen Geröllmassen zu bringen, nach Sabangan zurückkehren. Die Ufer des Flusses bestehen in der Nähe von Sabangan aus einem rothen, ganz zersetzten Trachyttuff, der durch wechselnde Farbenabstufungen eine Art Schichtung zeigt. Der Fluss führt enorme Blöcke eines grobkrystallinischen Gesteins mit, das aus Quarz, Orthoklas, viel Plagioklas und einem in dunkelgrünen biegsamen Blättchen krystallisirenden Mineral (Chlorit?) besteht.

Von Sabangan aus schlug ich nun den für Pferde passirbaren Weg über Sagada nach Bontoc ein. Man übersetzt zu diesem Zwecke auf das linke Ufer des kleinen Rio de Sabangan und stösst, nachdem man noch einige Zeit durch den gelben Tuff gewandert hat, auf schönen Quarz-Trachyt, der hier eine bedeutende Verbreitung besitzt. Es sind dichte, weisse, harte Gesteine mit splitterigem Bruche. In der dichten Grundmasse unterscheidet man weissen, glasglänzenden Sanidin und einen grauen, undurchsichtigen, in Säulchen auskrystallisirten Feldspath, Quarz in unförmigen Körnern und kleine Augitkrystalle, gewiss eine seltene Mineralcombination. Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskope in ein Gewirr von theils farblosen, theils braunen Krystallen auf, welch letztere vielleicht Augitmikrolithen sind (?). Aus ganz demselben Gemenge bestehen nun höchst merkwürdiger Weise jene grauen Feldspathe; sie sind durch einen scharfen dunklen Rand von der übrigen Grundmasse geschieden, die Augite sind ziemlich spärlich, Magneteisen findet sich in hübschen Krystallen. Alle eingesprengten Minerale sind ungemein stark durch Grundmasse verunreinigt und enthalten zahlreiche Glasporen. Figur 3 auf Tafel III zeigt sehr schön solche Feldspathe in der trüben Grundmasse.

In der Nähe von Anquilen wendet sich der Weg hoch am westlichen Abhange eines Thales in nördlicher Richtung.

An diesem kleinen Zufluss des Rio Bontoc liegen mitten in den sorgfältig angelegten und mit künstlicher Bewässerung versehenen Terrassen mit Reisfeldern die Orte Sagada, Balugan, Anquilen, von oben nach unten gezählt. Man verquert wieder ein Schichtensystem von Trachytbreccien, wechsellagernd mit gelben Tuffen, die ein südwestliches Fallen zeigen.

Sie bilden wahrscheinlich die nördliche Fortsetzung jener zwischen Cayan und Sabangan beobachteten ähnlichen Schichtcomplexe. Bei Sagada stehen wieder Korallenkalkklippen in grosser Ausdehnung an. Dieselben sind südlich fast bis Balugan zu verfolgen und reichen nördlich bis Tetenan. Von ferne aus machen diese den Eindruck eines grossen Kirchhofes mit zahlreichen Grabsteinen.

Diese Korallenklippen zeigen ebenfalls eine deutliche bankförmige Schichtung, und zwar meist mit südlichem Fallen unter 15—20°, zwischengelagert entdeckte ich dünne grünliche Tuffschichten. Von Tetenan bis Bontoc stehen verwitterte Trachyte an. An zwei Stellen kommen jedoch wieder jene die Basis der Agno-Schichten bildenden Grünsteine sehr beschränkt zum Vorschein; man wendet sich nun östlich und erreicht bald den Rio Bontoc dort, wo er im rechten Winkel einen Nebenfluss mit ungemein steilen Ufern auf seiner linken Seite aufnimmt.

Nachdem man den Fluss zweimal übersetzt hat, erreicht man Bontoc, den Hauptort des gleichnamigen Militärdistrictes am linken Ufer des Flusses. Auf der anderen Seite gegenüber liegt die bedeutende Rancheria Samuqui.

Die Richtung des Flusses von Bontoc ist auf der Karte von Peñarubia fälschlich westöstlich, während sie in Wirklichkeit nord-nordöstlich ist. Der jetzige Gouverneur von Bontoc, Don Hernandez-Permeasolo, hat den Fluss noch drei Tage verfolgt, wobei er stets die nördliche Richtung einhielt. Feindliche Igorrotes verhinderten das Vordringen, so dass der weitere Verlauf des Flusses ganz unbekannt ist. Es kann übrigens meiner Ansicht nach keinem Zweifel unterliegen, dass er sich in einen der westlichen Nebenflüsse des Gran Rio de Cagayan ergiesst. Auch Peñarubia setzt ihn, obwohl in seiner Richtung unrichtig gezeichnet, östlich von der Cordillere.

Der überaus liebenswürdige Gouverneur von Bontoc ermöglichte mir von Bontoc aus einen Ausflug zu den nördlichsten, überhaupt passirbaren Rancherias, nämlich nach Meynit und Sadanga; er begleitete uns sogar persönlich mit militärischer Bedeckung. Eine kurze Strecke von Bontoc aus stehen wieder Korallenkalke und Breccien aus diesem Material und Trachyten an, welche bis nach Guinaan zu verfolgen sind. Von hier aus gegen Meynit treten schön grün gefärbte, sehr splitterige Trachyte auf, die hie und da einzelne zersetzte Feldspathkrystalle erkennen lassen. Bei Meynit sprudeln aus einer mit Schlamm und Quellabsätzen bedeckten Fläche zahlreiche kochend heisse Quellen hervor, zum Theil entweichen dem zerrissenen Boden auch nur zischend heisse Dämpfe. Diese verbreiten einen schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff, das Wasser schmeckt salzig. Die Igorrotes gewinnen aus den heissen Dämpfen auf eigenthümliche Weise Salz. Sie bauen über das zerwühlte Erdreich sehr niedere Strohhütten und bedecken den Boden derselben mit Steinen. Auf diesen bildet sich nun bald eine dicke weisse, grösstentheils aus Kochsalz bestehende Salzkruste, mit der sie Handel treiben.

Die Rancherias Meynit und Guinaan liegen längs eines Baches, der sich in den Rio de Bontoc ergiesst. Um von Meynit nach Sacasaca, dem Cuartel von Sadanga zu kommen, hat man einen grossen, dicht mit Fichten bewaldeten Berg zu passiren. Heftiges Gewitter und eintretende Dunkelheit verhinderten hier alle Beobachtungen.

Die Rancheria Sadanga liegt an einem Nebenfluss des Rio de Bontoc, das Cuartel auf einem etwa 500 Fuss hohen Abhange, der aus zersetztem feldspathreichem Gesteine besteht. Aus einer Spalte in dieser Felsart kommt eine sehr klare, starke Quelle hervor, die eine Temperatur von 34° R besitzt; sie schmeckt ungemein salzig und setzt an den Rändern des von ihr gebildeten Bassins viel Eisensalze ab; ein schwacher Geruch nach Schwefelwasserstoffgas ist bemerkbar. Die Igorrotes halten diese Quelle für sehr heilkräftig und benützen sie gegen verschiedene Krankheiten.

Beim Rückwege von Bontoc nach Cayan verfolgten wir den schon früher eingeschlagenen Weg bis Sagada, wandten uns aber dann westlich zum Cuartel von Besao und südlich nach Cayan. Von Sagada bis Cayan stehen doleritische Gesteine an, die grünen verschlackten Augit, rothe eisenreiche Olivine und zersetzte Feldspathe in einer braunen Grundmasse enthalten. Besonders hinter dem Cuartel von Besao findet man dieses Gestein gut aufgeschlossen. Die kahlen gelben Hügel, welche man vor Cayan in ermüdendem Auf- und Abstieg passirt, bestehen aus einem ganz zersetzten Eruptivgestein.

Die vorgerückte Jahreszeit nöthigte mich, wenn ich auch den Süden Luzons besuchen wollte, hier meine Reisen in den Gebirgen abzubrechen und über Angaqui nach Vigan zurückzukehren, um dort ein Schiff nach Manila abzuwarten.

Auf guter Strasse, stets bergab erreicht man von Cayan aus Cervantes am linken Ufer des Rio de Abra. Der westliche Abhang des Plateau von Cayan gegen den Fluss zu wird aus einem schönen Hornblende-Andesit gebildet, der kugelig-schalige Absonderung im grossen Massstabe zeigt. Die äusseren Kugelschalen sind meist sehr verwittert, im Innern trifft man jedoch meist einen frischen Kern.

Von Cervantes aus, früher auch Camarin del Rio genannt, folgt der Weg stets dem linken Flussufer. Das Thal ist hier sehr breit, im Osten thürmen sich die Gebirge der Cordillere auf, im Westen streicht der nordsüdliche Küstengebirgszug mit sehr zerklüftetem Aussehen. Die Bäche, die von seinen Abhängen kommen und sich in den Abra ergiessen, führen viel Korallenkalk-Gerölle und zersetzte Mandelsteine. Auf beiden Seiten des Flusses

findet man bis 200 Fuss über seinem Bett grob geschichtete Geröllbänke, in denen der Weg nach Angaqui meist führt. Das christliche Dorf Angaqui liegt auf einer aus Korallenkalk bestehenden Anhöhe am linken Ufer des Abra. Von hier aus überschritten wir mit dem circa 3500 Fuss hohen Tovalinapass die Küsten-Cordillere. Einer der auffallendsten Zacken dieses Gebirges bei Angaqui ist der Monte Tila, der durch seine nadelartige Form mich sehr an den Peter Bott in Mauritius erinnerte. Bis zum Pass besteht die Cordillere aus schönem, theilweise krystallinischem Korallenkalk. Die zahllosen Korallenreste sind leider auch hier in einem sehr schlechten Erhaltungszustand.

Bald jedoch, nachdem man die grösste Höhe erreicht hat und nun, mit herrlicher Aussicht auf das Meer, den steilen westlichen Abhang herabschreitet, erscheinen röthliche, sehr fein geschichtete tuffartige Mergel mit Fallen nach SSW. Sie enthalten Schichten mit verkohlten Pflanzenresten. Bei Tiaagan, dem Mittelpunkt eines dem Militärdistrict von Lepanto untergeordneten Departements sind diese Tuffmergel vielfach geknickt und verworfen. In Cayan hörte ich, dass bei Angaqui Kohlen vorkämen, dortselbst wusste Niemand etwas davon; es wäre jedoch möglich, dass solche in ähnlichen Gesteinen eingelagert sind.

Von Tiaagan bis Lilidda findet man stets diese Tuffe anstehend, die jedoch mit dicken Korallenkalk-Bänken abwechseln; in Nueva Cobeta erreicht man die Ebene und vor Santa die Meeresküste. Sie besteht hier aus einige Meter hoch über den Fluthstand gehobenen Korallenriffen, die indess in Verbindung mit noch lebenden sind. Die in der Nähe anstehenden massigen Gesteine werden aus Quarz, Orthoklas und Chlorit zusammengesetzt.

Die Stadt Vigan, die zweitgrösste Ansiedlung auf Luzon, liegt in einer sandigen, geröllreichen Ebene, welche durch das Delta des Abraflusses gebildet wird. Der Abra folgt in seinem Mittellauf einer nord-südlichen Richtung. Oestlich von Bangued, der Hauptstadt des Militärdistrictes Abra wendet er sich jedoch plötzlich nach WSW, durchbricht in einer engen Schlucht den Küsten-Gebirgszug eine Stunde östlich von Vigan, welcher Punkt die Bocada genannt wird und spaltet sich dann in mehrere, ihrem Laufe nach sehr veränderliche Arme, welche dem Meere zueilen. Die Bocada, zu der ich einen kleinen Ausflug machte, ist in einem Complexe deutlich geschichteter Gesteine eingeschnitten, der durchschnittlich ein steiles, westliches Fallen zeigt. Dieses Schichtensystem besteht aus zweierlei, oft mit einander abwechselnden Gesteinen. Das eine ist ein vielfach gewundener, reich mit Kalkspathadern durchsetzter Chloritschiefer, das andere Gestein ist grobkrystallinisch und eine Art Protogingneis, wie wir ihn bei Santa schon beobachteten. Etwa eine halbe Meile bricht der Fluss in sehr engem Bette durch dieses Gebiet von krystallinischem Schiefer; bei S. Quentin erweitert sich das Thal und man betritt den District Abra.

Um von Vigan aus nach Manila zu gelangen, benützte ich ein Dampfschiff, welches über die Nordwestspitze Luzons nach Lallo in den Cagayanfluss fuhr, dort Tabak lud und dann ohne Aufenthalt nach Manila segelte. Es bot sich mir so die Gelegenheit, den Rio de Cagayan, wenn auch nur flüchtig, an seiner Mündung zu sehen. Dieselbe ist ungemein breit und flach, zahlreiche Sandbänke, die jährlich nach der Regenzeit ihren Platz wechseln, erschweren die Schifffahrt. Auf sehr flachen Dampfern lässt sich jedoch noch leicht die Schifffahrt bis Tuguegarao, der Capitale von der Provinz Cagayan, ausdehnen. Es ist zu hoffen, dass die spanische Regierung, die neuerdings grössere Sorgfalt ihrer herrlichen Colonie zuzuwenden gesonnen ist, durch geeignete Regulirung des Flussbettes diese für die Tabakdistricte ausserordentlich wohlthätige Verkehrsader eröffnen wird. Bei Lallo fand ich

die Ufer des Flusses fast ausschliesslich aus Anhäufungen von Anodonta- und Unio-Schalen bestehend.

Werfen wir nun einen Rückblick auf die während meiner Reise durch Nord-Luzon angestellten Beobachtungen, so sind es hauptsächlich fünf verschiedene Gruppen von Gesteinen, die wir hier unterscheiden müssen: 1. Die Korallenriffe und Breccien von Korallenkalk mit jung-vulkanischen Gesteinen; 2. die Tuffe und Tuffsandsteine, theilweise mit Einlagerungen von Korallenkalk-Bänken und Mergeln mit Pflanzenresten; 3. die jung-eruptiven Gesteine (Quarz-Trachyt, Sanidin-Hornblende-Trachyt, Hornblende-Andesit, Dolerit); 4. die Agno-schichten, ein mächtiges System von grobem Sandstein und Conglomeraten, die ihr Material von den sie unterlagernden Diabas- und aphanitischen Gesteinen entnommen haben; 5. Diorite, Protogingneis und Chloritschiefer.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Korallenkalke zu den jüngsten, auf Nord-Luzon vorkommenden Gesteinen gehören; stets bilden sie das oberste Glied aller Formationen, nie fand ich sie, ausgenommen bei Benguet von der feingeschichteten rothen Erde, von einem Gesteine überlagert. Wie schon früher erwähnt, enthalten diese Kalke eine Anzahl leider schlecht erhaltener Korallenreste, ebenso, wenn auch in geringerer Menge, Reste von Lamellibranchiaten, Gasteropoden, Echinodermen etc. Alle diese Petrefacten haben jedoch durch die krystallinische Ausbildung des Kalkes sehr gelitten. Mein hochverehrter Freund, Herr Theodor Fuchs, Custos am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet in Wien, hat auf mein Ansuchen sowohl die Korallen aus den Korallenriffen von Nord-Luzon, als auch die aus den mit den ersteren vollkommen zu parallelisirenden von Süd-Luzon, von welchen weiter unten berichtet wird, einer Prüfung unterzogen, deren Resultat er mir folgendermassen mittheilt:

„Die aus den Kalken von Nord- und Süd-Luzon vorliegenden Korallen befinden sich in einem Erhaltungszustand, der an denjenigen unseres Numulitenkalkes erinnert; so dass man, von den europäischen Vorkommnissen ausgehend, die vorliegenden Stücke nach ihrem äusseren Habitus mindestens für eocän halten würde.

Eine eingehendere Untersuchung derselben, welche ich in Gemeinschaft mit meinem verehrten Freunde, Herrn Dr. von Marenzeller, in der Sammlung des zoologischen Hofcabinetes vornahm, führte jedoch auf ein wesentlich abweichendes Resultat.

Wenn bei dem mangelhaften Erhaltungszustande der Fossilien eine verlässliche specifische Bestimmung auch nicht möglich war, so gelang es uns doch, so viel festzustellen, dass mit Ausnahme eines einzigen Stückes, welches uns zweifelhaft blieb, alle übrigen zu solchen Genera gehören, welche noch heut zu Tage zu den häufigst vorkommenden des indischen Oceans gehören, und liessen sich die einzelnen Formen sogar ganz ungezwungen auf noch jetzt lebende Arten zurückführen. Mit den von Reuss aus dem Tertiär von Java beschriebenen Korallen zeigten die vorliegenden nicht die mindeste Verwandtschaft.

Von diesem Standpunkte aus betrachtet, muss man die fraglichen Korallenriffe wohl für sehr jung halten und steht sogar der Annahme ihres vollkommen recenten Alters kein Hinderniss entgegen.

Die von uns constatirten Genera sind nachfolgende:

Galaxaea sp.
Favia sp.
Maeandina sp.
Porites 2 sp.
? Astraeopora sp.“

Sowohl die stratigrafischen als paläontologischen Resultate sprechen somit dafür, die Korallenriffe den geologisch jüngsten Bildungen Luzon's zuzuzählen. Wie ich glaube, eine der merkwürdigsten Eigenschaften dieser Riffe und zugleich für die Geologie von hoher Bedeutung ist, dass ich an ihnen eine deutliche Schichtung nachweisen konnte. Räthselhaft bleibt es immerhin, wie diese Schichtung zu Stande kommt; ich habe indess eine ähnliche Erscheinung an Korallenriffen an der Küste von West-Luzon gesehen, welche nur wenige Fuss über den Meeresspiegel gehoben waren; dieselben zeigten genau dieselbe merkwürdige Eigenschaft, welche v. Mojsisovics aus den Korallriffen der Alpen als „übergossene Schichtung" beschreibt.

Sollte die bankförmige Schichtung des Atoll von Benguet einem periodischen Stillestehen des Wachsthums der Riffe, vielleicht bedingt durch die vulkanische Thätigkeit in seiner Umgebung ihren Ursprung verdanken? Jedenfalls kann ich mich nicht zu der Meinung entschliessen, als sei die Schichtung erst später, etwa durch metamorphische Vorgänge entstanden.

Ich hebe diesen Punkt so ausführlich hervor, da neuerdings Gümbel (Sitzungsberichte der mathemat. physik. Classe der k. k. Akademie der Wissensch. zu München, Bd. III. Jahrg. 1873, p. 71—76) an der Schichtung des Schlerndolomites mit einen Grund sieht, demselben seine Korallenriffnatur abzusprechen. Gümbel erwähnt im Schlerndolomit nicht selten vorkommende dünne, oft nur hautähnliche Zwischenlager von Mergel. Ganz ähnliche Erscheinungen konnte ich, wie p. 39 erwähnt, bei den Riffen von Sagada beobachten. Ein weiteres Argument gegen die Korallenriffnatur des Schlern findet Gümbel in dem Vorhandensein von höchst spärlichen Korallenresten. Wir haben gesehen, wie die geologisch äusserst jungen Riffe von Luzon theilweise ganz in krystallinischen Kalk umgewandelt sind. Wenn auch gewiss die Thatsache merkwürdig ist, dass Gyroporellen so deutlich noch erhalten sind, während von Korallen fast nichts mehr zu erkennen, so dürfte dieser Umstand doch kein genügender Grund sein, an der Riffnatur des Schlern zu zweifeln. Ed. v. Mojsisovics vertheidigt ebenfalls die Riffnatur des Schlern: „Die Schlichtung des Schlerndolomit kann wohl überhaupt kein ernstlicher Einwand gegen die riffartige Entstehung desselben sein, so lange wir über die Genesis der Plattung und Schichtenabsonderung homogener Gesteine nicht mehr wissen als heut zu Tage. (Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ost-Alpen, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1874 p. 96.)

Semper hat auf die schnelle Umbildung der Riffe in krystallinischen Kalk und verkehrt wieder auf die merkwürdige Erhaltung der Structur bei älteren Korallen bedeutungsvoll hingewiesen. Grosse Beachtung verdient auch seine Anmerkung 1, p. 100, zur zweiten Skizze „Die Riffe und das Leben im Meere".

Die hervorragendsten Gründe sprechen nämlich dafür, den ganzen Archipel der Philippinen in einer stetigen Hebung begriffen zu denken. Die allerorts an den Küsten anzutreffenden gehobenen Korallenriffe, die noch in Verbindung mit lebenden stehen, sowie die 4000 Fuss gehobenen geologisch jungen Riffe in den Militärdistricten sind genug sprechende Beispiele dafür. Mitten im Archipel der Philippinen befinden sich nun lebende Atolle, zu deren Aufbau nach Darwin's und Dana's Theorie eine Senkung des Meeresbodens erforderlich ist. Diese Thatsache lenkte die Aufmerksamkeit des unermüdlichen Forschers auf eine nähere Untersuchung dieser Frage. Von den Beobachtungen Carpenter's an der Küste von Florida ausgehend, hält er eine Bildung des Korallenriffes selbst aus grösseren Tiefen für möglich und erklärt die verschiedene Erscheinungsweise desselben aus den Wirkungen von Strömungen etc.

Das Erscheinen von bis zu bedeutender Höhe gehobenen Korallenriffen ist nicht allein dem von mir besuchten Gebiete der Philippinen eigenthümlich. Semper wies solche im Norden und Osten Luzons, auf Mindanao etc. nach; ebenso kennen wir gehobene Korallenriffe durch Junghuhn von der Südküste Java's.

Unbedingt älter als die gehobenen Korallenriffe ist die Hauptmasse der Tuffe und Tuffsandsteine. Dieselben haben, auch wenn wir starke Knickungen und Faltungen annehmen wollen, die ich übrigens nicht in hohem Grade constatiren konnte, eine ganz ausserordentliche Mächtigkeit. Von Aringay bis nach Benguet, das 4000 Fuss über dem Meere liegt, stehen sie ununterbrochen an, ebenso von Nueva Cobeta bis fast zum westlichen Abfall des Tovalina-Ueberganges (circa 2000 Fuss). Auf längere Pausen der Ruhe in dem Aufbau dieses Complexes deuten die ihnen eingeschalteten Korallenbänke hin, auf nahes Land lassen die in den Mergeln vorhandenen dicotyledonen Pflanzenreste schliessen. Die Kohlen von Angaqui und Aringay, die ich nicht aus eigener Anschauung kenne, mögen höchst wahrscheinlich denselben eingelagert sein.

Zum „Grundgebirge" von Nord-Luzon müssen wir schliesslich die Agnoschichten, Diabase, Gabbro, Syenite, Diorite, Aphanite und die wahrscheinlich ältesten Protogingneise zählen. Dass die Agnoschichten ihr Material hauptsächlich aus den sie unterlagernden „Grünsteinen" genommen haben, also jünger als diese selbst sind, wurde schon früher erwähnt.

Es ist höchst interessant, dass ein ganz ähnlicher Schichtencomplex von Minard auch auf der Insel Mindanao nachgewiesen wurde; auch hier scheinen diese Gesteine der Sitz des Goldes zu sein. (Minard. Sur les gisements d'or des Philippines. Bulletin de la société géolog. de France, II. Bd. 3. Serie p. 403.) Das Gold wird hier sowohl aus den Geröllmassen gewonnen, welche der Rio de Iponan aus dem Innern bringt, als auch aus den Alluvionen, welche unter steilem Neigungswinkel auf den Bergen auflagern. Die hauptsächlichsten Gesteine, welchen man im Iponan-Thal begegnet, sind nach Minard Conglomerate und verschiedenartige Sandsteine mit Kalkcement, an vielen Stellen von Korallenkalk überlagert; die Schichten sind an zahlreichen Stellen von Diorit und Serpentin durchbrochen, ihre Neigung ist gegen zwölf Grade. „Die Aufeinanderfolge dieser Gesteine ist folgende: Thonschiefer (Mächtigkeit unbekannt); Conglomérat polygénique (Mächtigkeit 100 Meter); Grès polygénique (30 Meter); thoniger Korallenkalk (30 Meter); geschichteter Thon (15 Meter); alte Alluvionen, nicht Gold enthaltend (10—12 Meter); moderne goldhältige Alluvionen (6—8 Meter). Die Conglomerate werden aus folgenden Gebirgsarten zusammengesetzt: 1. schwarzer, grossblättriger Amphibolit, 2. Diorit mit grossen Amphibolkrystallen und triklinem Feldspath, oft in 1. übergehend. Accessorische Gemengtheile: Eisenkies, Quarz, Epidot; 3. Diorit von mittlerem Korn; 4. Diorite granitoïde mit häufigem Glimmer; 5. Aphanit; 6. körniger, marmorähnlicher Feldspath, in welchem Granat und Amphibol zonenweise angeordnet sind; 7. Serpentine diallagique, magnétique; variété ophiolite; 8. Edler Serpentin mit Asbestadern; 9. Dioritporphyr; 10. Augitporphyr; 11. Quarziger Epidot; 12. Jaspis in schönen Abarten.

Das goldhältige Alluvium ruht undeutlich auf allen aufgezählten Sedimentärgebilden, hauptsächlich jedoch auf dem Conglomerat."

Es sind also wohl auch hier wie im Norden Luzons die dioritisch-syenitischen Gesteine die Goldbringer. Die Alluvionen enthalten grosse Massen Eisenglimmer und nach Minard drei gediegene Metalle: Gold, Platin und Blei. In dem Schlemmsand wurde von Daubrée Zirkon nachgewiesen, was wieder auf Syenit als Ursprung hinweist.

Was schliesslich das gegenseitige Alter der verschiedenen jung-eruptiven Gesteine betrifft, so liess sich darüber nichts Sicheres bestimmen. Die Eruption aller dieser Gesteine mag wohl während der Bildung der Tuffe vor sich gegangen sein, ja es spricht nichts dagegen, dass auch nach der Hebung der Riffe die vulkanischen Masseneruptionen noch nicht beendet waren; die thätige Solfatara von Aknal, die heissen Quellen von Bontoc sind die letzten Nachwehen dieser grossartigen Erscheinungen, die vielleicht einst in der Nähe des M. Datá ihren höchsten Grad erreicht hatten.

So müssen wir uns denn den Westen von Nord-Luzon einst als ein Gebirge von krystallinischen Schiefern denken, das durch gewaltige Diabas- und Syenit-Eruptionen, deren Trümmer später in mächtigen Sandstein- und Breccien-Complexen geschichtet wurden, erhöht wurde. Ein langer Zeitraum bezeichnet wahrscheinlich den Zwischenraum zwischen den Agnoschiefern und der erneuerten Aeusserung vulkanischer Kräfte. Sobald diese eintrat, wurden im Westen der Küste mächtige Tuffmassen abgelagert, es ist diess die Zeit der Senkung, die wohl nothwendig war, um solch mächtige Sedimente abzulagern. In den Pausen der Ruhe konnten die Korallen ihre riffbildende Thätigkeit auf kurze Zeiträume äussern. Eingeschwemmte Reste der Vegetation des Festlandes bildeten die pflanzenführenden Mergel. Noch vor Schluss dieser Senkungsperiode scheinen die vulkanischen Aeusserungen nachgelassen zu haben. Auf den mächtigen submarinen Tuffen errichteten nun die Korallenthiere ihr Gebäude und bildeten längs des Festlandes Küstenriffe, die wir noch in der Sierra Tovalina und den einzelnen Kuppen am linken Ufer des Agno wiedererkennen. Weiter gegen das Meer hinaus entstanden Atolle, von denen wir noch eines in dem Thale von Benguet herrlich erhalten finden.

Eine genaue Kenntniss aller dieser einzelnen Riffe würde uns erlauben, einen richtigen Schluss auf die damalige Gestalt des Festlandes zu ziehen, das sehr wahrscheinlicher Weise aus schmalen Inseln mit nordsüdlicher Ausdehnung bestand. Zum Schlusse endlich brach die jetzt noch fortdauernde Hebungsperiode ein, die, aus dem Alter der Riffe zu urtheilen, einem geologisch sehr jungen Zeitalter angehören muss. Diese Hebung, die bewirkte, dass die verschiedenen Inseln zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden wurden, in welchem sich jedoch noch immer durch die Terraingestaltung und die dadurch beeinflussten Flussrichtungen (Rio Abra, Agno, Pan) sehr gut eine Reihe nord-südlich streichender Falten erkennen lässt, erreichte die imposante Grösse von 4000 Fuss und ist jedenfalls als eine Niveauveränderung von so jungem Datum als sehr auffallend zu bezeichnen.

Dort wo einst der Kanal zwischen dem Festlande und dem Küstenriffe der jetzigen Sierra Tovalina war, wühlte sich der Abra sein Bett und benützte die grosse Querspalte bei Vigan, um nach Westen sich ins Meer zu ergiessen. Die beiden parallel laufenden Flüsse Pan und Agno dürften noch vor geologisch sehr kurzer Zeit sich bei Tayog und Sto. Niño in das damals die Ebenen von Pangasinan und Pampanga bedeckende Meer ergossen haben. Erst als diese Flächen sich aus dem Meere erhoben, ein Ereigniss, das eines der letzten in der Geschichte Luzon's sein dürfte, bogen sie sich, der schwachen Abdachung der Ebenen folgend, nach Westen.

Diess dürfte in groben Umrissen die Geschichte des westlichen Theiles von Nord-Luzon sein.

Am Schlusse dieser Schrift werde ich noch in einem kurzen Gesammtüberblick versuchen, die auf Luzon beobachteten Formationen mit jenen uns allein von den Inseln im indischen Ocean etwas vollständiger bekannten von Java zu parallelisiren.

ACHTES CAPITEL.

Die Laguna de Bay und ihre Ufer, Ausflug in das Gebirge von Balete und S. Mateo.

Der Rio Pasig nimmt seinen Ursprung in mehreren Armen aus der grossen Laguna de Bay, so genannt nach einem zur Zeit der spanischen Eroberung vorhandenen Dorfe, das den Conquistatores starke Ungelegenheiten bereitete (siehe Historia de las islas Philipinas par el R. P. Lector Fr. Joachin Martinez de Zuñiga, Sampaloc 1803). Erst dort, wo der Rio S. Mateo sich in den Pasig ergiesst, vereinigen sich die Arme und strömen in mannigfaltigen Windungen gegen die Bahia zu. Vom Einfluss des Rio S. Mateo bis zur Laguna treten die Tuffhügel zurück. Wie ungemein geringe das Gefälle ist, beweist, dass die Gezeiten fast bis zum Einfluss des Rio S. Mateo bemerkbar sind. Die Laguna selbst, die süsses Wasser enthält, hat eine Länge von 28 (von Tumasan bis Paguil) und eine Breite von 18 Seemeilen. Die ihr eigenthümliche Nierenform wird hauptsächlich durch zwei Halbinseln gebildet, jene von Binangonan, die nur durch einen engen Kanal von der Insel Talim getrennt ist, und jene von Jalajala. Die Laguna wird so in drei Arme gegliedert, den grossen westlichen (Streichung: NNO — SSW), den mittleren, auch Rinconada genannt (Streichung: N — S) und den schmalen östlichen (Streichung: NO — SW).

Die Laguna ist ein ungemein seichtes Wasser, die tiefsten Stellen erreichen kaum mehr als vier Faden. Der Wasserspiegel schwankt indess je nach der Jahreszeit. Hauptsächlich der westliche Theil der Laguna besitzt viel Untiefen, hier liegen vor dem Ausfluss des Pasig gewaltige Barren, die bei niedrigem Wasserstand oft den flachsten Flussdampfern lästig werden. Im Süden wird die Laguna von einem Halbkreis erloschener vulkanischer Kegel umgürtet, die im Majajai eine Höhe von 7020 Fuss erreichen. Im Norden sind die Ufer flacher, erst weiter am Horizont erblickt man die Gebirge von S. Mateo. Der einzige hervorragende Punkt ist der kuppelförmige Soson Dalaga auf der Insel Talim. Im Westen wird die Laguna durch einen kaum neun Seemeilen breiten niedrigen Gebirgszug vom Stillen Ocean getrennt. Die nördlichen Ufer der Laguna wurden von mir nicht besucht. F. v. Hochstetter berichtet von derselben XXXVI. Bd. der Sitzungsber. der mathem.-naturw. Classe der Wiener k. k. Akad. der Wissensch., 1859, p. 121: „Die Landzungen Punta Gunong Bajang und la Punta del Diabolo bei Binangonan sind von höchst merkwürdigen, säulenförmig zerklüfteten Obsidianstämmen gebildet. Die Insel Talim, die Halbinsel Jalajala sind

ganz aus vulkanischen Gesteinen zusammengesetzt. Man bemerkt auf beiden kleine parasitische Eruptionskegel. Die Terrainverhältnisse, jene Obsidianströme, diese kleinen Eruptionskegel, Alles deutet auf ein grösseres vulkanisches Centrum hin, das fehlt, das aber liegen sollte, wo jetzt die tiefe Bucht von Rinconada eingesenkt ist". v. Hochstetter vereinigt dieses Eruptionscentrum mit dem Maquiling und Malarayat-Sosoncambin zu einem System von Vulkanen, die auf einer nord-südlich streichenden Spalte liegen. Näheres über die Beschaffenheit der beiden Halbinseln finden wir in J. Roth's Anhang zu Jagor's Reisen (p. 341): „Das Südende der Halbinsel Jalajala wird von festen gelbbraunen Tuffen gebildet, welche graue Bimsstein- und Lavastücke einschliessen. Die grossen Lavastücke enthalten in matter, feinkörniger, von Parallelrissen durchzogener Grundmasse trikline Feldspathe und wenige grüne, durch Verwitterung braun gewordene Augite, Magneteisen ist nur sparsam vorhanden. Olivin auch unter dem Mikroskop nicht zu finden. Diese Tuffe streichen h 12 und fallen 20°W. Der Westabhang des in Nord-Südrichtung durch die Halbinsel fortlaufenden Bergrückens wird von ähnlichen Tuffen und durch Schwefelwasserstoff zersetzten Doleriten gebildet, ähnlich denen der nahen Insel Talim. In den Tuffen kommen an beiden Punkten bis 3/4 Zoll grosse, mandel- bis kugelförmige, concentrisch-schalige Gebilde vor, welche ganz aus denselben hellgrauen Tuffen bestehen und keinen festen Kern zeigen. Die auf der Höhe des Joches frischen, dunkelblaugrauen, Feldspath, Augit und Magneteisen führenden Dolerite sind weiter abwärts an vielen Punkten durch Schwefelwasserstoff zersetzt und bisweilen mit rothen, durch Eisenoxyd gefärbten Bändern durchzogen. Schliesslich werden sie vollständig gebleicht und in eine thonige Masse umgeändert, aus welcher Natroncarbonat reichlich Kieselsäure löst . . . . . Man sieht 1/4 Meile ONO von der Hacienda auf dem Tuff grobes vulkanisches Geröll drei bis vier Fuss mächtig lagern, darüber folgt fünf Fuss Dammerde. Das ist die Formation der Strandebene zwischen der Hügelkette und der Laguna. Endlich sieht man auf der Westseite der Südspitze von der Halbinsel Muschelbänke, und zwar 15 Fuss über das jetzige Niveau der Laguna gehoben. Von den Arten, welche alle den lebenden angehören, ist neben Tapes virgineus L. Phil. Cerithium moniliferum Kien. sehr häufig. Am Strande der Insel Talim erhebt sich eine 20 Fuss hohe Tuffbank, auf dem Plateau wurden nur Tuffe gesehen. Am Strande liegen grosse vulkanische Blöcke gereihet. Diese Dolerite enthalten in dichter blaugrauer Grundmasse triklinen, glasigen Feldspath, grünen Augit und Magneteisen. Das keineswegs frische Gestein führt zahlreiche grosse rundliche Hohlräume, welche theilweise mit Eisenoxydhydrat (aus ausgelaugtem Eisencarbonat entstanden) erfüllt sind". Die hier von Jagor angeführten Beobachtungen stimmen nun allerdings wenig mit der Ansicht überein, in der Rinconada ein Eruptionscentrum zu suchen.

Bevor wir den Norden der Laguna für immer verlassen, will ich noch eines kleinen Ausfluges erwähnen, den ich in die Gebirge von S. Mateo machte.

Wenn man auf der Strasse von Manila nach S. Mateo fährt, so trifft man bis Mariquina die Bimssteintuffe an.

Von Balete aus am Rio de S. Mateo verfolgte ich das Bett des kleinen Baches Poray, der aus den Gebirgen westlich des Flusses strömt. Hier stehen zuerst massig in dicken Bänken abgesonderte Gabbro an, die äusserst grobkrystallinisch sind und aus grossen, weissen, meist plattigen Plagioklasen, Diallag, Hornblende und sehr viel Magneteisen bestehen. Diese Bänke haben ein Streichen h 2—14 und östliches Fallen.

Unter diesen lagert ein grünes dichtes, aphanitartiges Gestein, das ich für Diabas-Aphanit halten möchte. Man erkennt im Mikroskop ein inniges Gemenge von kleinen

Plagioklasnadeln, Magneteisen und ein grünes, dichroitisches Mineral in Lappen, das starke Aggregatpolarisation zeigt. Der Fluss durchbricht endlich einen schmalen, gegen Osten streichenden Kalkzug. Der Kalk ist gelblichweiss, krystallinisch und stellenweise sehr cavernös. Petrefacten konnte ich trotz langem Suchen keine entdecken. Auf beiden Seiten des Kalkgebirges findet man derbe Breccien, die aus Kalk und Diabas-Aphanit bestehen. Weiter den Fluss hinauf treten ganz eigenthümliche Tuffe auf, die in Bänken geschichtet sind. Dieses Gestein ist sandsteinähnlich, dunkelgrün. Unter der Loupe erkennt man die Zusammensetzung aus bald dunklen, bald lichten, grünen, hirsegrossen Körnchen.

Im Mikroskop gibt dieses Gestein ein buntes Bild von meist rundlichen Krystallfragmenten. Man erkennt deutlich Augit- und Hornblendetrümmer, Magneteisen und Körner einer amorphen, schaligen, lichtgelben bis leberbraunen Substanz, die in ihrer Structur grosse Aehnlichkeit mit jener des Palagonit besitzt. Ausser anderen undeutlichen Zersetzungsproducten ist viel Kalkspath zu beobachten, der auch durch starkes Brausen mit Säuren erkenntlich ist.

Herr Dr. Berwerth fand die chemische Zusammensetzung dieses Tuffes folgendermassen:

Kieselsäure	51·69
Thonerde	20·11
Eisenoxyd	9·36
Kalk	6·26
Magnesia	4·85
Kali	1·21
Natron	1·97
Glühverlust (Kohlensäure und Wasser)	7·07
Summe	102·52

Der hohe Glühverlust, sowie die geringe Menge an Alkalien zeigen auch hier das hohe Zersetzungsstadium des Gesteines an. Ich möchte dieses Gestein als einen Diabastuff bezeichnen, dem schon theilweise Palagonitsubstanz beigemengt ist.

Nachdem man etwa drei Stunden den Poray verfolgt hat, kommt aus dem steilen Gehänge rechter Hand ein kleiner Bach herunter. Längs dieses Baches stehen grüne, ganz zersetzte Gesteine an, die dicht mit Schwefelkies erfüllt sind. Das Wasser des Baches scheint durch eisenreiche Quellen genährt zu werden, da man an seinen Ufern sowohl massenhaft abgesetzte Eisensalze, als auch Breccien, die aus ockerigen Rotheisenstein- und Brauneisenstein-Brocken bestehen, antrifft. Klettert man die Schlucht, aus der dieser Bach kommt, weiter hinauf, so findet man zersetzte Quarztrachyte anstehend, die in einer weissen thonigen Grundmasse zahlreiche Quarzkrystalle eingesprengt enthalten.

Von Balete aus unternahm ich noch eine weitere Excursion zur Cueva de S. Mateo. Die Ufer des Flusses engen sich bald ein; überall steht ein grünes, durch und durch zersetztes Gestein an. Etwa eine Stunde nach Balete biegt der Fluss plötzlich nach Osten im rechten Winkel oder verlässt vielmehr seine westliche Richtung, um in eine südliche überzugehen. Nach einer weiteren starken Wegstunde durchbricht er plötzlich in enger, unpassirbarer Schlucht ein schroffes Kalkgebirge. Am rechten Ufer etwa 100 Fuss über dem Flussniveau befindet sich der niedrige Eingang zur Höhle. Diese Kalkhöhle zählt zu den wenig grossartigen; sie ist fast durchgehends nieder, eng und schlauchartig; Stalactiten und Stalagmiten treten sehr untergeordnet auf. Der Kalk ist gelblich und krystallinisch. Nach

stundenlangem Suchen gelang es mir, einige unbestimmbare Korallendurchschnitte aufzufinden; wie schon früher erwähnt, vermuthe ich, dass dieser Kalkzug im Westen in Verbindung mit jenem von Balete steht. Ueber das weitere Kalkvorkommen südlich von S. Mateo berichtet uns F. v. Richthofen (Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellsch., 14. Bd., 1862, p. 358): „In beinahe südlicher Richtung von diesem Orte (Cueva de S. Mateo) tritt eine zweite, ebenso isolirte Kalksteinmasse auf, gleich der vorigen ganz von Trachytgebirgen umgeben; man sieht sie auf halbem Wege von Antipolo nach Bosoboso als einen zerklüfteten, allseitig schroff ansteigenden, oben verebneten Berg von sehr charakteristischer Gestalt. Verlängert man die Richtungslinie noch weiter, so kommt man in geringer Entfernung zu einigen kleinen Kalksteinmassen, welche gleichsam pfeilerförmig aus dem Trachyt herausragen. Sie liegen nordöstlich von dem Dorfe Binangonan am nördlichen Ufer der Laguna de Bay und werden benutzt; ihr Kalkstein ist der bequemen Lage wegen der einzige, der zu technischen Zwecken nach Manila gebracht wird. Nach den Mittheilungen von Herrn Wood in Manila treten dieselben Kalke noch weiterhin bei Jalajala und Majajay am nordöstlichen und südlichen Ufer der Laguna de Bay auf. Man hat oft vergeblich nach Fossilien in diesen Kalken gesucht und, da man keine fand, sie wegen des äusseren Ansehens als der Juraformation angehörend betrachtet. Ich war so glücklich, bei Binangonan, wo der Kalk durch Steinbrüche besser als an den anderen Orten blossgelegt ist, eine Anzahl von Numuliten darin zu finden; sie gehören mehreren Arten von verschiedener Grösse an. Ausser ihnen und einigen undeutlichen Austern scheinen keine Versteinerungen vorzukommen."

v. Richthofen spricht sich für die Identität aller dieser Kalksteinmassen, zu welchen wir noch die von Balete hinzufügen, aus und hebt hervor, dass sie älter als die umgebenden Trachyte seien, was sich besonders bei Binangonan leicht ersehen lasse. Auch hier kommen nach v. Richthofen grobe Breccien von Trachyt und Kalkstein vor.

Wir dürften somit auf Luzon bis jetzt zwei verschiedenartige Kalkformationen unterscheiden: 1. Die Eocäne, in kleinen isolirten Riffen bis jetzt nur nachgewiesen; 2. die bedeutend jüngeren Korallenkalke, in grösserer Ausdehnung sowohl in Nord- als Süd-Luzon nachgewiesen.

Kommen wir noch einen Moment auf den Rio de S. Mateo zurück. Die Gerölle dieses Flusses bestehen meist aus älteren syenitartigen Gesteinen, Dioriten etc. und wenig Trachyten; es scheint somit, dass das Gebirge von S. Mateo (der Fluss hat seine Quellen weit im Norden), einzelne trachytische Durchbrüche ausgenommen, aus älteren, der Sierra von Zambales ähnlichen Gesteinen bestehe; dies bestätigen sowohl die älteren Untersuchungen von Itier (Fragment d'un journal de Voyage aux des Philippines par M. Jules Itier, Bulletin de la société de géographie, 3. série, Bd. V, p. 365), als auch die Beobachtungen Jagor's.

Itier schreibt: „Schon in Angat, am Fusse der Vorberge der Cordillere von Luzon, existirt keinerlei Anzeichen vulkanischer Producte: und die vom Flusse mitgeführten Felsarten sind Diorite, Mandelsteine, Spilite, Epidote, Dolomite und Porphyre . . . ."

Bei Kupang in der Nähe von Angat finden sich Magneteisenerze.

Itier (a. a. O. p. 380) erwähnt noch an den Ufern des Rio de Angat Kalksteine mit vertical gehobenen Schichten, der Madreporen, Austern, Echiniden umschliesst. Es scheint sehr zweifelhaft, ob diese Funde auch den eocänen Kalken zuzuweisen sind; ihre Beschreibung passt besser auf jüngere Korallenkalke. Itier beobachtete in der Nähe von Angat die Auflagerung der „Peperintuffe" (hiemit dürften wohl die Bimssteintuffe gemeint sein) auf den das Thal des Angat hier erfüllenden Geröllen plutonischer Gesteine.

Gehen wir nun nach dieser kurzen Abschweifung zu den Beobachtungen auf dem Süd-Ufer der Laguna, jenem eminent vulkanischen Territorium Luzons, über und beginnen wir mit dem thätigen Vulkan Taal. Wenn man mit dem Dampfschiffe von Manila nach Calamba fährt, so sieht man das Süd-Ufer der Laguna äusserst langsam ansteigen. Ein langgedehnter Rücken, der aber im Osten plötzlich abbricht, ist der Monte Lungay, ein Theil der westlichen Umwallung der Laguna de Taal.

Von Calamba bis S. Tomas am Fusse des erloschenen Vulkans Maquiling hat die Strasse eine bedeutende Steigung. Bei Tanauan hat man die grösste Höhe erreicht und steigt langsam zum See hinab, den man bei Bañadero erreicht.

Zwischen S. Tomas und Calamba fand ich lichtgrüne Trachyte anstehend, sonst ist Alles Tuff. Der Vulkan Taal liegt auf einer dreieckigen Insel inmitten der Laguna de Bombon. Dieser See dürfte einen Flächenraum von etwas mehr als sechs geographischen Quadratmeilen einnehmen. Die Laguna besitzt eine sehr unregelmässige Gestalt; ihre Hauptrichtung ist jedoch von Nord nach Süd. Im Süden wird sie durch einen kurzen Fluss, den Rio de Pansipit, entwässert, der im Winter jedoch machmal ganz trocken sein soll. Dieser Fluss soll übrigens nach Chamisso einst für grössere Schiffe befahrbar gewesen sein. Die Stadt Taal wurde nach der grossen Eruption im Jahre 1754, wobei sie gänzlich zerstört wurde, an seine Mündung verlegt. Die Tiefe der Laguna ist hauptsächlich im südlichen und östlichen Theile sehr bedeutend. Hier gibt die im Massstabe 1 : 500000 gezeichnete Karte der Umgebung von Manila Tiefen bis 109 Faden an; die Westküste ist weniger tief. Das Wasser der Laguna ist süss, indess sprechen gewichtige Gründe dafür zu glauben, dass es einst mindestens brackisch war. Nach C. Semper (Die Philippinen, Anm. 8, p. 97) findet man nämlich in alten spanischen Geschichtsbüchern stets eine „laguna de agua salada“ erwähnt, in welcher Thunfische und Haifische vorkommen sollen. Mir selbst versicherte man auf der Insel das Vorkommen von Haifischen und Krokodilen in der Laguna; auch sah ich in Manila den Zahn eines Sägefisches, der aus der Laguna de Bombon stammen sollte. Leider liegen von dem Wasser der Laguna keine Analysen vor. Der Niveau-Unterschied zwischen dem Meere bei Taal und der Laguna kann nur ein sehr kleiner sein.

Die eigentliche Insel ist von dreieckiger Form, mit einer Spitze nach Süden gerichtet und dürfte einen Flächeninhalt von einer halben geographischen Quadratmeile haben. Im Osten der Insel treten noch zwei kleine Felsklippen, Polong Napayong genannt, auf, welche auf der beigegebenen Ansicht des Vulkans, von Maquiling aus gezeichnet (Tafel III), ebenfalls zu erkennen sind. Der noch thätige und grösste Krater der Insel befindet sich beiläufig in der Mitte der Insel, etwas mehr gegen Norden. Der Kegel ist niedrig und hat eine grösste Neigung von 25°. Er wird nach allen Richtungen von tiefen Barrancos durchschnitten, die vom Rande des Kraters, hauptsächlich an der steileren Nordküste, bis zum Meere zu verfolgen sind. Diese Barrancos machen nun eine Umgehung des Kraters an seinem Rande fast zur Unmöglichkeit. Am leichtesten und schnellsten geschieht die Besteigung von der Nordküste; ich habe den Vulkan sowohl von dieser Seite, als auch von Westen aus bestiegen.

Der Kegel wird fast ausschliesslich, wenigstens in seinen oberen Theilen, aus geschichteten Aschenmassen zusammengesetzt. Diese Bänke sind meist an der Oberfläche roth versintert und gleichsam mit einer dünnen Glasur versehen. Zahlreiche eckige Gesteinstrümmer liegen sowohl in den Tuffmassen eingebettet, als auch frei auf der Oberfläche des Kegels. Es mag hier ganz besonders hervorgehoben werden, dass ich von einem zusammen-

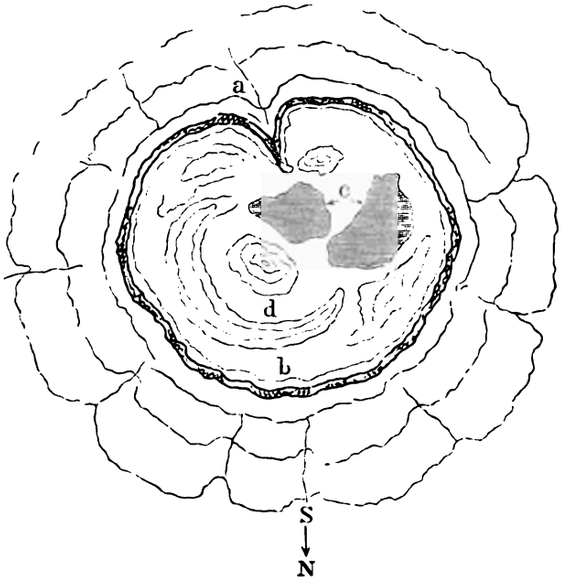
hängenden Lavastrome nichts entdecken konnte, obwohl ich nur den nördlichen und westlichen Theil selbst begangen habe. Auch Semper, der eine ausführliche Beschreibung des Kraters (Die Philippinen, p. 8—14) gibt, sowie De Lamarche (Description des sources thermales nominées los Baños et du volcan Taal, dans les environs de Manille. Bulletin de la société de géographie, 2. série, Bd. 9, p. 79—83) erwähnen nichts von einem solchen. Desto mehr muss es auffallen, wenn E. Hofmann (Karsten's Archiv, I. Bd., p. 312) von einem Hauptlavastrom spricht, der nach SSW geflossen ist. Alle losen und im Tuff eingebetteten Auswürflinge sind mit jenem glasigen Ueberzug versehen, der von einer Frittung und Zersetzung des Gesteines durch Säuren herrühren mag.

Die Gesteine sind durchgehends Feldspath-Basalte in mannigfaltiger Ausbildung. In der dunklen Grundmasse sieht man stets deutlich spiegelnde Plagioklasflächen, bouteillengrüne Augite und sehr selten ein Olivinkorn. Die Krystalle sind alle massenhaft durch Grundmasse verunreinigt (besonders die Feldspathe zonenförmig), enthalten zahlreiche Gas- und Glasporen und ungemein viel Magneteisen.

Gewisse Auswürflinge dürften vielleicht den Augit-Andesiten zuzuzählen sein. Sie haben in einer lichtgrauen Grundmasse, die zum grossen Theile aus kleinen fettglänzenden Feldspathkörnern besteht, zahlreiche grüne Augite eingesprengt. Die ausgeworfenen Schlacken sind meist von tiefschwarzer Farbe, sehr porös und enthalten lose eingehüllt Plagioklas und Augit, sowie verschiedene fremde undeutliche Gesteinsbruchstücke.

Der Krater ist im Allgemeinen kreisrund zu nennen; im Süden springt die Wand stark nach Innen vor. Die niedersten Punkte sind auf der Nordwand, der höchste Punkt ist am Süd-Südwestrand, nach Semper etwa 600 Fuss über dem See (a. a. O. p. 10). Der höchste Punkt soll 840 Fuss über dem Meere messen (A. v. Humboldt, Kosmos, IV. p. 322, hier fehlt indess die Quellenangabe). Die Wände des Kraters sind in ihren oberen Theilen senkrecht, die untere Hälfte besitzt jedoch eine steile Böschung, die von Schutt und den losgebrochenen Rändern herrührt. Die Tiefe des Kraters schätzt De Lamarche auf 75 Meter, wohl etwas zu gering.

Figur 11.



a = Höchster Punkt. b = Niederster Punkt.
c = Blaue Seen. d = Eingebrochener Wall.

Leider war es mir nicht, wie Professor Semper vergönnt, in den Boden des Kraters zu steigen. Dieser Naturforscher benützte einen auf der SSW-Seite des Kraters gelegenen Wasserriss mit Anwendung von Stricken und Leitern, die mir nicht zur Verfügung standen.

Da es die Tage vorher stark geregnet hatte und noch regnete, so war es mir mit Beschuhung unmöglich, die fast senkrechten Wände hinabzuklettern, einige barfüssige Indier indess liessen sich gegen eine gute Belohnung herbei, das Wagniss zu unternehmen und brachten mir sowohl Steine als ein Glas mit dem

blauen Wasser der rauchenden Tümpel herauf. Am Boden des Kraters fallen zuerst zwei schöne blaue rauchende Wasserbecken auf (siehe die beigegebene Skizze Fig. 11). Der westlichere ist grösser. Die Lagunen scheinen in kochender Bewegung zu sein, was wohl von zahlreichen durchsteigenden Gasblasen herrührt, das Wasser dieser Lagune ist selbst in ganz dünnen Schichten blaugrün gefärbt (ich sah dasselbe in dem mir von den Indiern heraufgebrachten Glas) und dürfte seine Färbung hauptsächlich Eisenvitriol verdanken. Bei längerem Stehenlassen schied sich nämlich bald ein gelbes Pulver aus und die Flüssigkeit entfärbte sich. Der Geschmack des Wassers war ganz der von Vitriolsalzen, indess so scharf, dass man kaum einen Moment dasselbe auf der Zunge lassen konnte. Ausserdem enthielt das Wasser bedeutende Menge schwefeliger Säure und wahrscheinlich auch Schwefelsäure gelöst.

Das Vorkommen von so ausserordentlich concentrirten Vitriollaugen in der Natur dürfte meines Wissens noch nicht bekannt sein. Die Umgebung der beiden Vitriolseen scheint äusserst sumpfig zu sein, das heisst durch und durch von sauren Dämpfen durchwühlt. Jedenfalls dürfte die Gestalt und Zahl der Vitriolbecken sehr veränderlich sein. An der östlichen Seite des Kraterbodens fiel mir vor Allem in die Augen ein halbkreisförmiger Kraterwall, der innen aus Asche bestand. In der Mitte dieses nach Südwesten offenen, gegen Innen steiler abfallenden Walles befand sich ein runder, theilweise eingestürzter Tuffhügel, der wohl einst auf seiner Spitze einen Krater besessen hat. Ausserdem befanden sich noch drei andere zusammengestürzte Tuffberge innerhalb des Kraters. Der übrige Boden war zum grössten Theile mit vielfärbigen zersetzten Gesteinstrümmern bedeckt und von zahlreichen Fumarolen durchwühlt.

Etwas anders sah der Krater aus, als E. Hofmann (Karsten's Archiv, I. Bd., p. 312) ihn bestieg: „Aus dem Boden des Kraters erheben sich fast in der Mitte zwei Aschenkegel mit einigen dreissig rauchenden Oeffnungen. Auf zwei Seiten umgibt verwitterter Lavagrund, auf den beiden anderen Seiten gelbes Schwefelwasser die Kegel. An dem nördlichen Fuss des einen rauchte der Pfuhl ununterbrochen, und in dem Augenblicke, da ich den Kraterrand erreichte, fand eine schwache Eruption statt. Es stiegen nämlich unter Brausen und Rauch Aschenblasen auf, ähnlich den Blasen einer siedenden Lauge. Solche Ausbrüche waren zwei innerhalb zwanzig Minuten."

Eine sehr gute Beschreibung des Kraterinnern, wie es im October des Jahres 1842 aussah, besitzen wir von De Lamarche (a. a. O. p. 80—83). De Lamarche schätzt die Höhe des Kraterbodens 30 Meter über dem Niveau der Laguna. Aus seiner weit klareren Beschreibung als die von Hofmann erkennen wir den halbmondförmigen Wall im Nordosten wieder, der damals noch geschlossen war. „Unten erhebt sich ein zweiter Hügelwall, doch weniger regelmässig als jener, auf dessen Rand wir uns befinden; er erhebt sich zu ein Fünftel der Totaltiefe. Dieser Wall nimmt etwa die Hälfte des Terrains ein; die andere Hälfte zwischen den beiden Ringmauern ist eben und in zwei Theile zu unterscheiden. Der grössere ist ein grauer, fest erscheinender Boden, der kleinere ist ein See mit ruhiger Oberfläche. Dieser See hat beiläufig eine Mille Länge auf 0·2 Breite. Die Farbe der Flüssigkeit ist gelb, getrübt mit schwarzen Flecken, die sich sehr schnell bilden, trotz einem leichten Aufwallen ihren Platz behalten, wachsen und schliesslich allmälig verschwinden. Gegen den See zu senkt sich der Abhang des zweiten Ringwalles sanfter als an den übrigen Theilen; hier ist er auch weniger zusammenhängend und die Flüssigkeit benetzt fast den Fuss jener kleinen Hügel in seinem Inneren, von welchen wir noch nicht gesprochen haben. Diese

Hügelchen (monticules) befinden sich in ungleichen Entfernungen eingeschachtelt in dem Ringwall; jeder ist ein kleiner Krater, hier ist der eigentliche Vulkan zu suchen. Der auffallendste und merkwürdigste unter ihnen ist regelmässig, kreisrund; er ist im Kleinen der Berg, auf dessen Rand wir uns befinden. Aus seiner Oeffnung strömen Wolken von weissem dickem, schwefeligem Rauch, der mit mehr oder weniger Heftigkeit ausgestossen wird. Ein unterirdisches Kochen ist von Zeit zu Zeit zu hören . . . . Ich zählte neun Oeffnungen."

Auch De Lamarche erwähnt mit Bedauern, dass es ihm unmöglich war, in den Krater zu steigen, „la chose a été faite autrefois, mais aujourd'hui à notre grand désespoir, il y a impossibilité complète". Der jetzt noch in der Mitte des Walles befindliche Kegel ist wahrscheinlich der von De Lamarche beschriebene regelmässige Krater.

C. Semper, der, wie schon p. 51 erwähnt, im Jahre 1859 den Krater besuchte, erklomm auch den Eruptionskegel. Er schreibt: „Aber nur einen flüchtigen Blick konnte ich in den von kochendem, milchweiss gefärbtem Wasser erfüllten Schlot werfen. Die Oberfläche der kochenden, dampfenden Masse mochte etwa 30—40 Fuss tief unter meinen Füssen liegen, niedriger, wie es schien, als die heissen kochenden Quellen, welche an der Südseite des Kratergrundes ausbrachen. Links gegen Südwesten von diesem Loch lag noch ein kleineres, dessen Wände ziemlich viel höher waren, als der Kegel, auf dem ich stand."

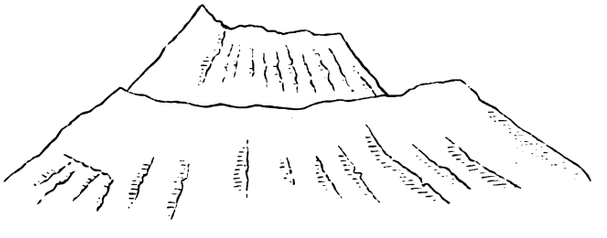
Figur 12.

a = Binintiang grande.
b c = Eingestürzte Krater.

Diese Beschreibung lässt darauf schliessen, dass seit 1842 die Verhältnisse sich nicht sehr wesentlich geändert hatten.

Am westlichen Fusse des Taal-Kegels fand ich zahlreiche heisse Schwefelquellen und Fumarolen, die, als ich den Vulkan bestieg, das niedrige Gebüsch in Brand gesteckt hatten. Auf der äussersten nordwestlichen Spitze der Insel befindet sich ein regelmässiger Kegel mit kreisrundem Krater, der Binintiang grande. Oestlich von diesem Kegel zwischen dem Taal und Binintiang liegen zwei ineinander geschachtelte, nach Süden offene niedere Kraterwälle, die fast ausschliesslich aus schwarzen, kleinen Rapillis aufgebaut sind (siehe Fig. 12). Von der Wasserseite des Taal kommend, ist man versucht zu glauben, der Binintiang erhebe sich aus einem solchen Ringwalle (siehe Fig. 13).

Figur 13.



Die Südspitze der Insel wird von einem weiteren kleinen Eruptionskegel gebildet, dem Binintiang chiquito. Leider gestattete mir das Wetter nicht, auch den östlichen und südlichen Theil der Insel zu besuchen.

Wie schon früher erwähnt, wird die Laguna de Bombon im Nordwesten von einem Viertelkreis-Wall umgeben, dessen beide Endpunkte als Monte Sungay und Monte Batulao bezeichnet werden. Dieser Wall fällt nach Aussen mit ungemein sanften Abhängen, gegen

den See zu steiler. Wie aus den Bemerkungen von Hofmann, der über Indan zurückkehrte, sich entnehmen lässt, besteht dieser Hügelzug aus dem Bimssteintuff, der auch bei Manila vorkommt. Das ganze Gebirge ist indess dicht mit hohem Gras bewachsen, neuerdings wieder der Aufenthalt von allerlei Raubgesindel, so dass der Weg nur unter militärischer Bedeckung gestattet wird. Eine Unzahl fast parallel laufender Bäche entspringen diesem Abhange und ergiessen sich in die Bahia.

Das südliche Ufer des Sees ist äusserst flach, an der östlichen Seite ist der steil in den See stürzende isolirte Monte Macolog der einzige hervorragende Punkt. Ich konnte von Talisay aus an diesem Berge eine deutliche Schichtung bemerken und möchte fast mit Gewissheit behaupten, dass auch er aus Bimssteintuff bestehe.

Es scheint mir eine sehr eigenthümliche Thatsache, auf die meines Wissens bis jetzt noch nicht aufmerksam gemacht wurde, dass die Laguna de Bombon keinen einzigen bemerkenswerthen Zufluss besitzt. Die Verdunstung dieses Wasserbeckens von mehr als sechs geographischen Meilen Oberfläche muss eine sehr bedeutende sein, ausserdem wird noch stets durch den Rio Pansipit Wasser abgeführt. Eine Verminderung des Wasserstandes müsste sich sofort durch ein Versiegen des Pansipit kundgeben. Sollte dieser Wasserverlust nicht vielleicht durch die zahlreichen Thermen und unterirdische Zuflüsse compensirt werden?

Bevor wir uns zu einem anderen Kegel des grossen vulkanischen Terrains der Laguna de Bay wenden, noch einige Worte über die Entstehung der nordwestlichen Umwallung und des Seebeckens.

Schon P. Zuñiga (a. a. O. p. 4) erwähnt: „Der Vulkan von Taal steht inmitten einer grossen Laguna, die Laguna de Bombon genannt wird. Es liegen genug Anzeichen vor zu glauben, dass dieselbe sich durch den Einsturz eines Berges gebildet habe, auf dessen Spitze sich der Vulkan befand". Dieser Ansicht schliesst sich F. v. Hochstetter (a. a. O. p. 13) an: „Dieser sogenannte ‚Erhebungskrater' (die nordwestliche Umwallung) ist aber nichts Anderes als der stehengebliebene Fuss des in die Tiefe versunkenen früheren Vulkankegels, der eine Höhe von 8000—9000 Fuss erreicht haben muss und den höchsten Kegelberg auf Luzon bildete. Erst nach dem Einsturze dieses Kegels hat sich die Laguna de Bombon und der niedere Eruptionskegel gebildet".

Ob dieses grosse Ereigniss zu einer Zeit stattfand, wo die Philippinen schon bewohnt waren, das zu erforschen, dürfte wohl kaum je gelingen. Ich halte es für sicher, dass die weit verbreiteten Bimssteintuffe den Eruptionen dieses alten Vulkanes angehören. Vielleicht dürfte es einst gelingen, in ihnen Spuren der damaligen Bewohner zu entdecken.

Es scheint sehr wahrscheinlich, dass der tiefe Kratersee einst mit dem Meere communicirte, und erst durch spätere Eruptionen des kleinen Taal-Vulkanes diese Verbindung aufgehoben ward; so würde sich leicht das Vorhandensein einer brackischen Fauna in demselben erklären lassen.

Was über die Ausbrüche des Vulkans Taal bekannt ist, hat A. Perrey in seinen „Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans l'archipel des Philippines" zusammengestellt und ist eine Wiederholung hier überflüssig. Ebenso findet man einige Daten in Semper's sechs Skizzen, p. 8.

Der nächst östliche in der Reihe der Vulkane, welche die Laguna im Süden umsäumen, ist der weit sichtbare Maquiling. An seinem westlichen Fusse liegt das Dorf S. Tomas, von welchem aus ich den Berg bestieg. Leider ist derselbe bis zu seinem Gipfel dicht bewaldet, und nur an sehr wenigen Stellen gelang es mir, anstehendes Gestein zu

entdecken. Von S. Tomas aus präsentirt sich der Maquiling als ein ziemlich steiler, dicht bewaldeter Kegel. An seiner Spitze angelangt, sieht man in den gegen Südost geborstenen, gewiss über 1000 Fuss tiefen, ebenfalls bewaldeten Krater mit senkrechten Wänden hinunter. — Am Fusse dieses Berges fand ich Gerölle eines grauen äusserst feinkörnigen porösen, etwas Perlitstructur zeigenden Hornblende-Augit-Andesit. Im Mikroskop gewahrt man eine ausschliesslich aus Plagioklasnadeln und zahlreichen kleinen, wie ich glaube, Magneteisenpünktchen bestehende Grundmasse; in dieser liegen nun porphyrisch grössere Augit- und Hornblendekrystalle; ferner fand ich Gerölle eines grauen, äusserst feinkörnigen, porösen Gesteins, das hie und da winzige Olivin-Kryställchen eingesprengt enthält; unter dem Mikroskope betrachtet, bietet dieses Gestein den überraschenden Anblick eines äusserst feinen, regelmässigen Netzwerkes von Hornblende- und Plagioklas-Nadeln. Alle diese Krystalle lagern in einer farblosen, amorphen Glasmasse. An vielen Stellen sieht man rundliche Körner, die ihrer Structur nach Entglasungsproducte sind; Magneteisen ist an diesem Hornblende-Andesit in schönen, quadratischen Durchschnitten vorhanden. (Siehe Tafel III, Fig. 1.) An der weniger bewaldeten Kraterwand des Maquiling findet man anstehendes Gestein. In einer grau und roth gebänderten, dichten und thonig zersetzten Grundmasse liegen grössere, glasige Plagioklase porphyrisch eingestreut; hie und da bemerkt man ein Hornblende-Kryställchen. Rothe und graue Grundmasse sind scharf von einander abgegrenzt und findet man stellenweise in diesem Trachyte grosse Brocken der ersteren eingeschlossen.

Die Umgebung des Maquiling ist reich an heissen Quellen, insbesonders berühmt sind jene von los Baños am Meere. Ausser vielen kleinen, in einem Flussbette auftretenden Quellen sind es hauptsächlich zwei, die knapp am Meere liegen und stark nach Schwefelwasserstoff riechen. Ihre Temperaturen wurden von De Lamarche zu 82·5° C. und 59·5° C. bestimmt (a. a. O. p. 80). Interessanter sind die Quellen, die sich am Südfusse des Maquiling in einem Bachbette finden, das aus dem geborstenen Krater dieses erloschenen Vulkans strömt. Der Ort wird in S. Tomas Tierra blanca genannt, wohl von den weissen Zersetzungsproducten. Man erreicht ihn in zwei Stunden von S. Tomas. Dort, wo der Bach einige starke Abrutschungen hervorgerufen hat, ist auf einem Flächenraum von etwa 200 Quadratklaftern der Boden mit kleinen, kochenden Schlammpfützen besetzt, die reichlich Schwefelwasserstoff exhaliren. Ueberall, wo der Fuss hintritt, zischen zwischen den mit Krusten bedeckten Steinen heisse Dampfstrahlen hervor. Die Abhänge sind durch die sauren Dämpfe mit verschieden gefärbten Incrustationen bedeckt — es ist dieselbe Erscheinung wie in Asnal am Rio Agno in Nord-Luzon. Jagor berichtet (a. a. O. p. 54) von einem Orte bei los Baños (welche Richtung?) Lupang puti genannt, wo bianchetto zu Farben gewonnen wird; er besuchte ihn indess nicht selbst. „Die eingezogenen Erkundigungen deuten auf eine Solfatara hin.“ Im Osten von los Baños liegen zahlreiche heisse Quellen, sowie der Schlammvulkan Natanos (siehe Citat bei Jagor p. 55 und Roth p. 343) 2½ Leguas S. von los Baños, ausgezeichnet durch kieselige Zersetzungsproducte. Südlich von los Baños liegen die Kraterseen Llanura de Imuc, Mar de Tigui, Maycap und Palakpakan, deren Umwallungen meist aus Doleritschlacken und Laven bestehen, theilweise jedoch auch aus Tuffen mit Blattabdrücken. Bei Jagor (a. a. O. p. 56) und J. Roth (a. a. O. p. 343—344) findet man Ausführlicheres über diese Gegenden, welche ich unausgesetzt strömenden Regens halber nicht besuchte.

Im Osten dieses Districtes erhebt sich der grosse Vulkan Majaijai dicht bewaldet bis zu seinem Gipfel; an seinem Nordwestflusse liegt ein domförmiger Berg, der Mte.

S. Cristobal. Die Abhänge und Lavaergüsse dieses grössten der Lagunavulkane bedecken einen Flächenraum von fast acht geographischen Quadratmeilen und erstrecken sich bis in die Provinz Tayabas. Sowie Jagor hielt auch mich tagelanger, strömender Regen in dieser selten heiteren Gegend ab, ihn zu besteigen. Nur an seinen Abhängen konnte ich etwas Näheres über seine Gesteinsbeschaffenheit erfahren. Der Nordfuss des Vulkans besteht bis hinter Magdalena zum grössten Theil aus mächtigen, feinen, gelben Tuffen. In diesen erkennt man hie und da Trümmer eines augitischen Bestandtheiles; er braust mit Säuren auf. Geht man auf dem Wege von Majaijai nach Mauban, so sieht man in tiefen Hohlwegen prächtig diese Tuffe aufgeschlossen. Schöne Aufschlüsse in diesem Tuffe, der bei meinem Besuch sich durch den Regen in kniehohen Schlamm verwandelt hatte, findet man im Rio Talangdivang. Von der Strasse nach Mauban erreicht man in einer halben Stunde auf einem Seitenweg den grossartigen Wasserfall von Butucan, der eine Höhe von 360 Fuss besitzen soll. Der Bach, der die Cascade bildet, fliesst über ein merkwürdig Piperno ähnliches Gestein, welches in schönen Prismen abgesondert am Ufer steht, auch theilweise in horizontale Bänke zerklüftet ist. J. Roth bezeichnet dieses Gestein (a. a. O. p. 344) nach von Jagor mitgebrachten Fundstücken als Piperno. Allerdings kommen derartige Producte vor, aber der Hauptmasse nach ist das Gestein eine von obsidianartiger Masse verkittete Breccie aus grünlichen verwitterten Bruchstücken vulkanischen Gesteines. Diese etwa 10 Meter mächtige Bank wird flussaufwärts wieder von gelben Tuffen überlagert.

Um über die Natur der Majaijai-Laven Auskunft zu bekommen, blieb mir nur das Mittel übrig, die Gerölle in den zahlreichen von den Abhängen des Berges strömenden Bächen zu befragen. Es sind durchgehends Hornblende- und Augit-Andesite (vielleicht auch Dolerite, obwohl ich nirgends Olivinkörnchen sah). Als Beispiele mögen einige kurze Gesteinbeschreibungen dienen.

Augit-Andesit. Lichtgraue, magnetitreiche Grundmasse, porphyrisch ausgeschieden Plagioklas und etwas grüner Augit.

Hornblende-Andesit. Dichtes grau-violettes Gestein mit zahlreichen, schmalen Hornblendenadeln und kleinen glasigen Feldspathen.

Hornblende-Andesit. Lockere, poröse Grundmasse, in welcher zahlreiche Plagioklas- und Hornblende-Krystalle ausgeschieden sind. Dieses Gestein kommt in den Flüssen am häufigsten vor.

Wenn man vom Orte Majaijai aus nach Lugbang und von hier weiter nach Tayabas geht, so passirt man zuerst die Ostseite, später die Südseite des Berges. In letzterer Richtung ist die Vegetation dürftiger, auch scheinen nach dieser Direction die meisten wirklichen Lavaergüsse stattgefunden zu haben; man erkennt hier stellenweise ganz deutlich die taufömig gewundene Lavaoberfläche. Auch hier fand ich anstehend ziemlich krystallinische, lichte Augit-Andesite, die ungemein viel Plagioklas und Augit in einer fast schaumigen Grundmasse enthalten und so den von mir am Schibupass bei Kusatzu in Japan beobachteten ähnlich werden (siehe Mineral. Mittheil. 1877; 1. Heft, p. 54), ebenso fand ich dichte (doleritische?) Augitlaven und Hornblende-Andesit.

Die Höhe des Majaijai wurde nach Jagor (a. a. O. p. 61) von den Señores Roldan und Montero zu 7020 Fuss bestimmt. „Der Krater soll früher einen See enthalten haben (?), der bei dem letzten Ausbruch, 1730, durch die in der Südwand entstandene Lücke abfloss.“ Aus dem Estado geogr. de Manila 1865 p. 150 citirt Jagor: „Der grosse Vulkan ist seit 1730 erloschen, in welchem Jahre sein letzter Ausbruch stattfand; er barst an der Südseite, stiess

Ströme von Wasser und brennender Lava aus und Steine von ungeheurer Grösse, deren Spuren bis zum Dorfe Sariaya zu verfolgen sind. Der Krater mag eine Legua im Umfange haben, ist im Norden höher, hat im Innern die Form einer Eischale; diese Vertiefung scheint die Hälfte der Berghöhe zu betragen.“ Seit Jagor's Reise in den Philippinen wurde die Besteigung vom Cura von Majaijai unternommen, nachdem durch den dichten Wald ein Weg gehauen wurde.

Ausser den bis jetzt aufgezählten Vulkanen der Laguna dürfte vielleicht noch der weit sichtbare Doppelkegel Malarayat-Sosoncambing zu denselben zu zählen sein. Ich kann darüber leider nichts Näheres berichten, da ich die Provinz Batangas nicht besuchte. Erkundigungen, welche ich einzog, lassen mich jedoch vermuthen, dass der grösste Theil derselben aus Bimssteintuffen bestehe.

Werfen wir einen Rückblick auf das Lagunengebiet, so taucht zuerst die Frage auf: Wie entstand die Laguna? Ich setze keinen Zweifel darein, dass dieselbe einst ein Meerbusen war, wie die Bahia und erst durch die Eruptionen des Taal von dem Meere getrennt und durch Aussüssung in einen Binnensee verwandelt wurde; ja in einer, geologisch genommen, gewiss nicht fernen Zeit existirten weder die Provinzen Cavite noch Laguna und Batangas. Erst nachdem der Taal-Vulkan sich sowohl durch Hebung (an der Punta Santiago, im Westen des Seno de Balayan, sollen nach Daná [a. a. O. p. 544] 600 Fuss gehobene Korallenriffe vorkommen) als durch Aufschüttung von lockeren Tuffen aus dem Meere erhob, konnte sich die Bahia bilden. Zu welcher Zeit die Doleritberge Pico de Loro, Corregidor, Mariveles, Butilao entstanden, ist schwer zu entscheiden; eine genaue Untersuchung der Abhänge des Pico de Loro dürfte vielleicht ein Ueberlagern der Taaltuffe durch Doleritlaven constatiren lassen. Dieser Kegel ist vielleicht nur mehr der von den Tuffen des Taal unverdeckt gebliebene Rest. Mit Recht weist deshalb auch v. Hochstetter den Gedanken zurück, die Entstehung der tief einschneidenden Buchten Luzons durch Senkungen zu erklären (a. a. O. p. 19).

NEUNTES CAPITEL.

Reisen in den Provinzen Tayabas und Camarin Norte.

Da ich von Sta. Cruz an der Laguna bis zum Vulkan Albay im äussersten Süden Luzons fast stes „por tierra“ reiste, so will ich den Faden meiner Reisen hier wieder aufnehmen und die auf dieser Strecke gemachten Beobachtungen mittheilen, ein Verfahren, welches mir zweckmässig erscheint, wenn ausgedehnte Länderstrecken nur in wenig Richtungen bereist worden sind. Bei anderer Schreibweise geräth man zu leicht in Verallgemeinerung der im Verhältniss immer sehr spärlichen Beobachtungen, und der Leser bleibt schliesslich über das im Unklaren, was der Reisende wirklich gesehen oder nur gemuthmasst hat.

Auch will ich mich hier, was die Orographie des Landes betrifft, so kurz als möglich in jenen Theilen halten, von denen Jagor, der ausser den Inseln Leyte und Samar ausschliesslich den Süden bereiste, in seinem ausgezeichneten Reisewerke Ausführliches berichtet.

Von Tayabas nach Pagbilao führte mich der Weg stets über gut bebaute Ebenen, im Osten der die schmale Landenge durchziehende niedere Gebirgszug, im Norden noch der Vulkan Majaijai. Wo jedoch irgend ein Aufschluss in einer Bachrinne zu sehen ist, stehen Laven desselben an. Von Pagbilao aus wollte ich die Landenge nach Antimonan zu durchkreuzen, konnte jedoch keinen Führer finden. (Der Gobernadocillo suchte mich von der Reise abzuschrecken, indem er meinte „moriron todos en los bosques“. Ich war gezwungen in einem Barroto das kleine Flüsschen von Pagbilao hinab längs des Meeres nach dem Hafen Laguimanoc zu fahren. Man passirt hier linker Hand die niedrige Insel Capulan. Die Küsten sind hier überall dicht mit Rhizophoren bewaldet. Diese Wälder, in denen die zahlreichen breiten Aestuarien der kleinen Flüsse zu unwirthlichen krokodilreichen Sümpfen ausarten, sind längs der ganzen Südküste von Luzon ungemein stark vertreten. Beim Puerto de Laguimanoc sind die Küsten etwas steiler und die Sümpfe treten zurück. Der Strand besteht aus groben, braunen, sandsteinartigen Tuffen, die schön bankförmig geschichtet und oft in grosse, concentrische Kugelschalen abgesondert sind. Diese Tuffe enthalten zahlreiche Hornblendekörner und sind vielleicht noch auf die Ausbrüche des Majaijai zurückzuführen. Von Laguimanoc aus effectuirte ich den Uebergang nach Antimonan. Die Breite der Insel ist hier sieben Seemeilen. Die braunen Tuffe setzen den grössten Theil

des dicht bewaldeten vielleicht 500 Fuss hohen Gebirgszuges zusammen. Zuerst stehen diese Tuffe allein an, höher hinauf wechseln dieselben mit Breccien von Korallenkalk und schliesslich sieht man einzelne, isolirte Korallenriffe, die reich an undeutlichen Petrefacten sind; zum Theil sind diese Kalke vollkommen krystallinisch. Es wiederholen sich hier Verhältnisse, welche wir ganz ähnlich bei Tiaagan-Tovalina in Nord-Luzon beobachteten. Auf dem östlichen Abhange findet man endlich ein grünes, schiefriges, chloritisch-talkisches, jedoch sehr zersetztes Gestein anstehend, das im Allgemeinen steil östliches Einfallen zeigt, während die Tuffschichten meist ein südliches zeigen. Auch auf diesem Schiefer sitzen einzelne kleine Korallenkalkklippen. Das letzte Stück bis zum Meere wird aus einem steil einfallenden, groben, sandsteinartigen Tuff gebildet.

Von Antimonan verfolgte ich die Küste bis Calivac, um von dort über die Landenge nach dem Busen von Ragay zu gehen. Bis Talolon, jetzt Lopez genannt, führt der Weg stets durch Cocoswälder. Wo ein Aufschluss ist, findet man die grobkörnigen Tuffe anstehend.

Von Lopez aus ging es durch dichte Wälder bis an einen kleinen Fluss, den wir nach Calivac hinunterschifften. Von Calivac bis zum Meerbusen von Ragay beträgt die Entfernung kaum vier geographische Meilen. Zwei Dritttheil dieses Weges sind jedoch zu Wasser zu machen, indem zwei nur durch einen eine Meile breiten, niederen Bergrücken getrennte Flüsse einerseits in den Stillen Ocean, anderseits in die Chinesische See sich ergiessen. Diese Flüsse haben ein ungemein schwaches Gefälle und werden an ihren Mündungen von dichten Sumpfwaldungen umgeben. Die Wassermenge, die sie selbst in der trockenen Zeit führen, ist im Verhältniss zu ihrem geringen Quellgebiete und Ausdehnung eine erstaunlich grosse zu nennen.

Nach einstündiger Fahrt auf dem Rio de Calivac überschreitet man in zwei Stunden eine kaum 100 Fuss hohe, dicht bewaldete Terrainanschwellung bis nach der Häusergruppe Viñas und fährt denselben dann zum Meere hinunter. Die niedrige Wasserscheide besteht aus horizontal geschichteten, mürben, gelblichen Kalktuffen; dieselben enthalten zahlreiche, undeutlich erhaltene Muschelreste: Pecten, Cardium etc. Es sind jedenfalls jung gehobene Meeresbildungen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass noch in geologisch junger Zeit die Landenge von Ragay eine Meerenge war und die jetzige Provinz Tayabas von Camarines trennte, sowie auch, wie wir später sehen werden, die beiden Camarines durch die Meerenge von Pasacao von einander getrennt waren.

Von Guinayangan nach Ragay musste ich in Ermanglung eines Weges zu Lande über den Seno von Ragay fahren. Bevor man die Einfahrt zum Rio de Ragay erreicht, stehen an einem, Punta Oman genannten Platze sehr mächtige Breccien eines grünen Hornblende-Andesites an, dessen Grundmasse eng mit einer grünen amorphen Substanz durchtränkt ist. Die Hornblende ist meist mit einem schwarzen, breiten, vielleicht aus Magnetit bestehenden Saum umgeben; mitunter erfüllt aber diese Masse den ganzen, früher von Hornblende erfüllten Raum. Diese Breccie bildet auch wahrscheinlich die zahlreichen, den Eingang in die Bai von Ragay linker Hand erschwerenden Klippen. Im Süd-Osten des Einganges bemerkt man zahlreiche, merkwürdig abgerundete Hügel, den Roches moutonnées der Alpen täuschend ähnlich. Weiter hinter diesen ein grosser, flacher Conus mit sanft ansteigenden Abhängen: der Mte. Bantuin, der die den Seno verengende Punta Bantuin bildet; er ist sicher vulkanischen Ursprunges. Ragay liegt eine Meile von der Küste an dem trägen Flusse gleichen Namens. Von hier aus verquerte ich zum dritten

Male die Insel zur Bai von Miguel. Von Ragay bis Lupi an dem zweitgrössten Flusse Süd-Luzons, dem Rio Sipocot, steigt man über theilweise dicht bewaldete, theils mit hohem Steppengras versehene Anhöhen. Gleich hinter dem Orte findet man wieder mürben Muschel-Kalktuff anstehen, der gegen oben breccienartig wird und täuschend dem bei Viñas ähnlich sieht. Diese gehobenen Meeresablagerungen werden etwa in 200 Fuss Höhe von einem grauen, porösen, sehr feldspathreichen Hornblende-Andesit deutlich überlagert. Die Ueberlagerung ist deutlich zu sehen, es ist hier einer der wenigen Punkte, wo dichte Vegetation und tiefreichende Zersetzung des Bodens dem reisenden Geologen gestatten, das relative Alter der Formationen zu bestimmen. Von Lupit aus bis zum Dorfe Sipocot fährt man flussabwärts. Die Ufer bestehen aus gelben, bankförmig geschichteten Tuffen. Am rechten Ufer kommt knapp im Niveau des Flusses eine schwefelwasserstoffhaltige Quelle zum Vorschein. Von Sipocot aus nach Barcelonetta an der Bai von S. Miguel verquert man flache Hügel, die Ausläufer der Sierra von Colasi, hier stehen überall schöne Hornblende-Andesite an. Am Strande bei Barcelonetta findet man mächtige Breccien eines schaumigen Hornblende-Sanidin-Trachytes, ähnlich wie in den Tuffen der Pampanga. Verfolgt man nun den Strand der Küste von Camarin Norte weiter, so stehen bald wieder herrliche Hornblende-Andesite an. Colasi liegt am Abhange der Sierra de Colasi, eines vielspitzigen, schmalen Gebirgszuges, der von Südost nach Nordwest streicht. Die Hauptgipfel sind der grosse und kleine Pic von Colasi und der konische Pico Alreis (Lotsen-Gipfel, da er als Seemarke weit sichtbar). Dieser Gebirgszug wird von dem Mte. Labo durch eine Einsenkung getrennt und hängt nicht, wie Coello's Karte vermuthen lässt, mit demselben zusammen. Vom kleinen Pico de Colasi berichtet Jagor (a. a. O. p. 153), dass er „so schnell wachsen soll, dass alle älteren Leute ihn niedriger gekannt haben wollen". Ich konnte an Ort und Stelle darüber nichts Näheres erfahren, eine so bedeutende Hebung scheint mir jedoch fast unglaublich, obwohl es jedenfalls sicher ist, dass die ganze Nordküste von Camarines N. in Hebung begriffen ist. Es scheint, dass die ganze Sierra de Colasi aus Hornblende-Andesiten bestehe. Es sind harte, frische Gesteine. In der grauen, feinkörnigen Grundmasse entdeckt man zahlreiche grössere Hornblendekrystalle. Die grösseren Hornblenden sind meist mit einem schwarzen Rande versehen (siehe Taf. III, Fig. 6). In der unauflösbaren Grundmasse bemerkt man kleinere Plagioklas- und Augit-Krystalle, oft tritt die Hornblende so zurück, dass man eigentlich Augit-Andesite vor sich hat. An einer Stelle vor der Visita Colasi dicht am Meere sprudelt im Gebiete der Gezeiten ein eisenhältiger Säuerling hervor, der sich durch einen grossen Gehalt an Kohlensäure auszeichnet. Diese frische Quelle ist nur bei Ebbe sichtbar.

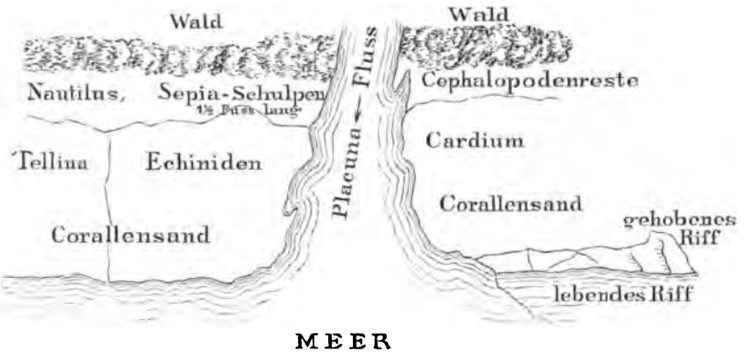
Von Colasi weiter gegen Daet zu sieht man wieder bald vulkanische Breccien, ähnlich wie bei Barcelonetta. Dieselben bestehen aus einem weissen, sehr thonigen Trachyt, der mit kleinen schwarzen Pünktchen besäet ist. Von Colasi angefangen bis gegen Daet bemerkt man fast überall deutliche Anzeichen von stattgehabten Hebungen. Nicht allein erkennt man zahlreiche, über dem höchsten Fluthstande stehende Korallenriffe, sondern auch eine andere Erscheinung lässt sich prächtig verfolgen. Der Boden des bis dicht an die Küste herantretenden schönen Waldes besteht etwa 100 Schritte einwärts aus groben Strandgeröllen, die jedoch plötzlich längs einer unschwer zu erkennenden Linie aufhören; es ist die höchste Strandlinie.

Man durchschneidet schliesslich die das Cap Calbigo bildende, flache, bewaldete Landzunge und erreicht die Barre von Daet. In der schönen Ebene, die westlich von der

Sierra de Bagacay, südlich vom Mte. Labo und den Ausläufern der Sierra Colasi begrenzt wird, liegt Daet, die Hauptstadt von Camarin Norte.

Wenn man von Daet aus nach Südost blickt, begrenzt den Horizont der fast isolirt stehende Mte. Labo oder Tetas de Polantuna mit zerrissenem Gipfel und dicht bewaldeten Abhängen (siehe Fig. 14).

Figur 14.



Ich glaube, dass bis jetzt Niemand den Berg bestiegen hat. Undurchdringliche Wälder dürften ein Haupthinderniss sein. Dass der Labo einst ein Vulkan war, dafür sprechen die isolirte Lage des Berges, der nach Geröllen, die man überall in den Flüssen zwischen Daet und Indang findet, hauptsächlich aus Hornblende-Andesit besteht (siehe a. a. O. Roth p. 346). Von einem Krater oder losen Eruptionsproducten wird kaum mehr etwas zu finden sein. Weiter im Westen hängt der Labo durch einen niedrigen Sattel mit einem Gebirge zusammen, das nach Coello's Darstellung in SO NW Richtung die ganze Provinz Camarines Norte durchzieht. Dieser vollständig unbekannte grösste Theil der Provinz ist auf Coello's Karte mit der Bemerkung beschrieben: „bedeckt mit dichten Wäldern und bewohnt von einigen nomadisirenden Negritos-Stämmen.“ In Mambulao zeigte man mir im Südwesten einen steilen Berg, den man mir als den höchsten Gipfel dieser Cordillere mit dem Namen Calungung bezeichnete.

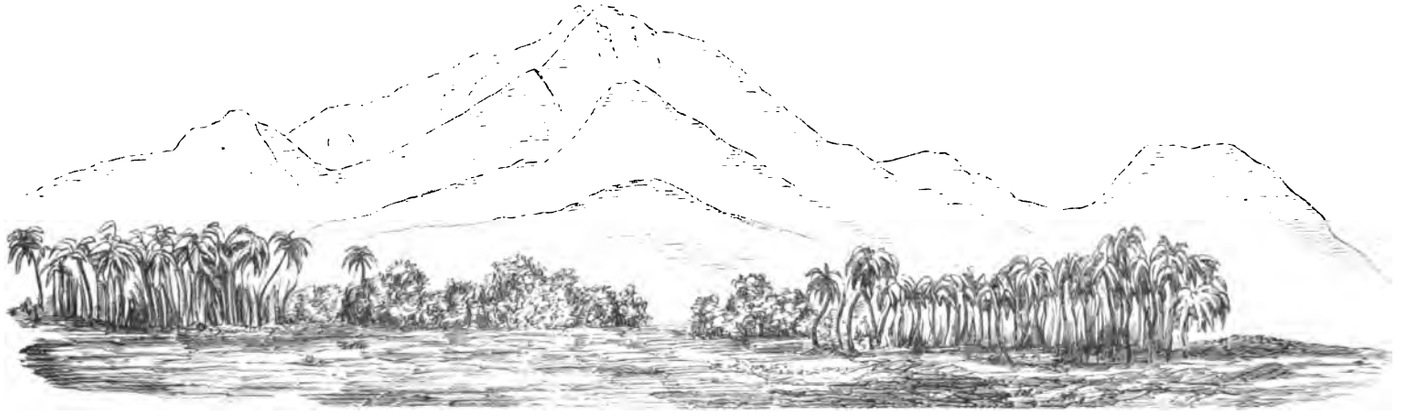
Von Daet aus besuchte ich die Bergwerksorte Paracali und Mambulao, welche im Nordwesten an der Küste liegen. Wenn man von Daet aus längs der Küste nach Paracali geht, so trifft man hinter Indang, bis wohin die Ebene sich erstreckt, dunkle Hornblende- und magnetitreiche Sande, die mich glauben machen, dass die kleine Sierra de Bagacay aus Hornblendegesteinen bestehe. Von verlassenen Schürfen, die in diesem Gebirge liegen, sah ich ausgezeichnete Magneteisenerze. Die Ufer werden hier bald sehr steil und der Weg führt über mehrere Sättel. Es treten hier ganz zersetzte Gneisse und talkschieferartige Gesteine auf. Der sehr mürbe Gneiss scheint hauptsächlich Protogin zu sein. Hauptsächlich in dem reichen Talkschiefer suchen die Eingebornen nach Gold, teufen kleine Schachte ab und schlämmen die gewonnenen Talkschiefer. Die reichsten Vorkommnisse findet man indess stets in Quarzgängen, welche das Schiefergestein durchsetzen. Vor Paracali liegt der Schurf des Hahnenzüchters Capitano Tomas. Derselbe ist in einem Quarzgange getrieben, der zu meiner Zeit wohl noch kein Gold enthielt, aber reich an eingesprengtem Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies war.

Hinter Paracali nach Mambulao zu findet man hauptsächlich Talkschiefer an der reich gegliederten, theilweise steilen Küste. Diese Schiefer sind meist von schön grüner Farbe und ausserordentlich feinschuppig. An einer Stelle knapp am Meere fand ich, dem Talkschiefer eingeschaltet, ein Lager von Olivinfels von etwa 100 Schritte scheinbarer Mächtigkeit. Es ist ein dunkelgrünes bis schwarzes, dichtes Gestein; unter der Loupe entdeckt man zahlreiche durchsichtige Körnchen. Die grüne Masse wird von ½—1 Zoll mächtigen Bändern eines bräunlichen Minerals von Härte 1, das aus stängligen, spaltbaren Individuen besteht, durchzogen. Ich halte dieses Mineral für Phästin (zersetzter Broncit), der sehr oft, wie z. B. in Kraubat in Steiermark, mit Olivinfels vergesellschaftet ist. Die grüne Substanz zeigt unter dem Mikroskope die typischen Erscheinungen zersetzter Olivinkrystalle, hie und da ein Broncitkrystall eingemengt.

Diese Olivinfelsbänke sieht man in steiler Lagerung weit in das Meer ragen, dessen Brandung sie an der Oberfläche schön polirt hat. Längs der Küste gewahrt man zahlreiche gehobene Korallenriffe, die viele Fuss über den höchsten Stand der Fluth ragen und in Verbindung mit noch lebenden stehen. Eine ganz eigenthümliche Erscheinung konnte ich hier an dem flachen mit Korallensand bedeckten Meeresstrande beobachten, der von dichten Wäldern eingesäumt wird.

Eine kleine Skizze (siehe Fig. 15) wird wohl am besten dieselbe erläutern.

Figur 15.



Die Grenze der einzelnen, durch gewisse Thierreste gekennzeichnete Strandpartien ist ausserordentlich plötzlich. Die letzteren haben eine Ausdehnung von oft vielen hundert Schritten. Das beschränkte Auftreten von Placuna im brakischen Wasser ist wohl ganz erklärlich, ebenso die Limitirung der specifisch ungemein leichten Cephalopoden-Reste auf die höchsten Theile des Strandes, wo sie durch Wellenschlag leicht hingeworfen werden können; räthselhaft bleibt jedoch die Vertheilung der Tellina-, Echiniden und Cardium-Schalen.

Von Mambulao aus machte ich einen Ausflug zu den Goldwäschereien von Dagupan, einem erst vor wenigen Monaten in Betrieb stehenden Fundorte.

Von Mambulao aus führt der Weg südwestlich, über schwarze Thonschiefer, schön in Bänken geschichtet. Diese Thonschiefer (Alter?) werden von zahlreichen, äusserst zerfressenen, zelligen Quarzgängen durchsetzt, die eben die Fundstätte des Goldes sind. Die Bäche führen zahlreiche goldhältige Quarzgerölle und Goldsand, der gewaschen wird. Auch grub man zu meiner Zeit eine Anzahl von kleinen Schächten, die, bis 15 Klafter tief, hauptsächlich dort angelegt wurden, wo Quarzadern an der Oberfläche zu bemerken waren. Die geförderten Quarze wurden geröstet, gepocht und geschlämmt. Bei den sehr urwüchsigen Aufbereitungsmethoden ist es natürlich, dass ein grosser Theil des Goldes verloren ging, indess schien mir der Verdienst damals gut zu sein, da mehr als sieben hundert Männer und Weiber damit beschäftigt waren.

In dem schon p. 44 citirten Aufsatze Minard's über die Goldvorkommnisse von Mindanao werden ausser dem Vorkommen desselben in den auf unseren Agnoschichten ähnlichen Gesteinen liegenden Alluvionen, auch Quarzgänge erwähnt, welche metamorphische Schichten durchsetzen, dieselben sollen sehr reich an Gold sein.

Es dürften sich also wohl auf den Philippinen hauptsächlich zwei Arten des Goldvorkommens unterscheiden lassen: 1. In den Grünsteinen und den aus denselben zusammengesetzten neptunischen Gebilden. In diesen scheint das Gold hauptsächlich in feinvertheiltem Zustande vorzukommen und wird meist erst aus den Alluvionen dieser Gebirge gewonnen. 2. In Quarzadern, welche die metamorphischen und krystallinischen Schiefer durchsetzen. Der Reichthum an Gold ist hier ein bedeutend grösserer.

Roth (a. a. O. p. 345) erwähnt die Zusammensetzung des Berges Dinaan nördlich von Mambulao aus Hornblendeschiefer mit Plagioklasstreifen und etwas Schwefelkies und Glimmer, ebenso soll der ¼ Legua nördlich von Mambulao nur durch einen Bach vom Berg Dinaan getrennte Hügel aus Gneiss bestehen. Die Quarzgänge vom Berge Dinaan sollen Rothbleierz führen, das mit Vauquelinitüberzügen versehen ist.

ZEHNTES CAPITEL.

Reisen in den Provinzen Camarin Sur und Albay.

Von Daet aus fuhr ich per Barroto über die Bai von S. Miguel nach Cabusao und von hier den Rio Bicol hinauf bis nach Naga oder Nueva Caceres, der Hauptstadt von Camarin Sur. Der Rio Bicol ist der ansehnlichste Fluss von Süd-Luzon, er entspringt aus dem Batu-See, seine natürliche Fortsetzung ist indess der Rio Quinali, der in der Nähe von Camalig entspringend, sich in den See ergiesst. Parallel mit der Hauptausdehnung der Insel von SO nach NW fliessend, trifft der Bicol bei Balungan mit dem entgegengesetzt strömenden Rio de Sipocot zusammen. Die vereinten Flüsse machen hier eine rechtwinkelige Wendung nach Nordost und ergiessen sich als Rio de Cabusao in die Bai von S. Miguel. Der Rio de Bicol hat ein ungemein schwaches Gefälle, so dass sich die Gezeiten bis Naga bedeutend geltend machen; bis dorthin ist der Fluss mit flachen Dampfern befahrbar.

In der Regenzeit schwellen beide Flüsse zu grossen Strömen an und überschwemmen dann die Reisfelder der herrlichen Ebene. Die Fluth staut zum Ueberflusse noch die Wassermengen, die keinen anderen Abfluss als zur Bai von S. Miguel haben, zurück und so bedecken dieselben oft wochenlang die eben emporgekeimten jungen Reispflanzen, die gerade in dieser Zeit, wenn ihre Spitzen längere Zeit unter Wasser sich befinden, verfaulen. So entsteht oft ungeheurer Schaden, da gerade die Ebene von Balungan, Libmanan, Naga die Reiskammer der beiden Camarines und der Provinz Albay ist.

Schon vor Jahren wurde vorgeschlagen, diesen verderbenbringenden Fluthen durch einen Kanal nach Pasacao einen Abfluss zu geben. Grosse Vorarbeiten waren begonnen, aber die Sache wieder fallen gelassen. Neuerdings sind nun die Arbeiten wieder unter der energischen Leitung des ausgezeichneten Alkalden von Naga aufgenommen worden. Als ich den Kanal besuchte, waren 700 Arbeiter bei den Ausgrabungen beschäftigt. Der Kanal benutzt den Estero de Pamplona, einer sich nach Süden erstreckenden Erweiterung des Bicol. Von hier aus bis zu dem kleinen Rio Ilulan, der bei Pasacao ins Meer mündet, sind kaum eine deutsche Meile zu durchstechen. Nach freundlicher Mittheilung des Alkalden, mit welchem ich den Kanal besichtigte, soll der tiefste Durchstich nur zehn Meter sein. Das

ganze zu durchstechende Terrain besteht aus kalkigen, sehr weichen Mergeln, die voll von recenten Petrefacten sind. Also auch hier war vor verhältnissmässig kurzer Zeit eine Meerenge vorhanden.

Vorerst soll der Kanal nur zur Entwässerung dienen, er dürfte aber dann erweitert und für flache Dampfer befahrbar werden. Diese neue Wasserstrasse wird hauptsächlich für die Provinz Camarin Norte von ungeheurem Vortheil sein, da der Weg zu Wasser, der sonst durch die Strasse von Bernardino führte, fast um die Hälfte abgekürzt wird.

Von ausserordentlicher Bedeutung für die Geologie von Camarin Sur ist jene von Sipocot nach Camalig NW—SO streichende Linie, die durch den Lauf des Bicolflusses äusserst scharf bezeichnet wird. Während im Norden dieser Linie die vulkanischen Erscheinungen von Süd-Luzon fast ihr Maximum erreichen, finden wir keine Spur davon mehr im Süden derselben; hier streicht conform mit der Küste schöner Korallenkalk — ein gehobenes Küstenriff.

Bei Libmanan befindet sich in dieser Küsten-Cordillere eine weit berühmte Kalkhöhle — die Höhle von Calapnitan (Fledermaushöhle). Etwas oberhalb Libmanan besteigt man den steilen Kalkberg, der voll von Korallenresten ist. Das Gestein, in welchem sich die Höhle befindet, ist ein schön krystallinischer Kalkstein. Die Höhle hat drei Eingänge. Der eine, durch den ich die Höhle besuchte, ist klein und verwachsen, öffnet sich aber bald zu einem grossen domartigen Gewölbe, das reich mit Stalactiten und Stalagmiten versehen ist, die denen von Adelsberg zwar an Formenreichthum, aber nicht an Grösse nachstehen. Zahlreiche hier hausende Fledermäuse haben den Boden dicht mit ihrem Miste bedeckt. Von dem hohen Gewölbe aus führen noch Gänge in den mannigfaltigsten Windungen, bald anschwellend, bald kaum einen Menschen durchlassend.

Bei Quitang und Pasacao fand Jagor (a. a. O. p. 157) die Küste von diesen Kalkbergen, die reich an Korallen und Muschelresten waren, zusammengesetzt; auch hier kommen zahlreiche Höhlen vor. Sehr interessant ist eine Beobachtung des unermüdlichen Reisenden. Hier wird nämlich das Kalkgebirge durch einen am linken Ufer des Flüsschens isolirt stehenden Felsen aus hornblendereichem, krystallinischen Gestein unterbrochen, er ist, ausser der dem Wasser zugekehrten Seite, ringsum von Kalk umgeben. Von grosser Wichtigkeit wäre es zu wissen, ob dies etwa Hornblendeschiefer sind, dann wäre so ziemlich sicher constatirt, dass die krystallinischen Schiefer auf Süd-Luzon die Basis aller anderen Formationen bilden. Sollten die Hornblendegesteine Hornblende-Andesite sein, so müsste noch näher untersucht werden, ob wir hier einen Gang oder eine Ueberlagerung von Korallenkalk vor uns haben.

Weiter im Süden vom Buhi-See aus machte ich noch einen Ausflug zur Küsten-Cordillere. Dieselbe wird hier im Osten von einer weiten herrlichen Ebene begrenzt, in welcher der ansehnliche Batu-See mit sehr veränderlichem Wasserstand liegt. Der dicht bewaldete Gebirgszug besteht hier wieder aus dem weissen Korallenkalk. Hat man jedoch den Kamm des Gebirges passirt, so lagert auf der dem Meere zugewandten Seite ein Complex von sehr schwefelkieshältigen Mergeln mit zahlreichen Alabasteradern, Sandsteinen und bituminösen Kalken. Die Mergel sind verschiedenartig gefärbt und enthalten einzelne, wenig mächtige Braunkohlenflötze. Das Streichen dieser Schichten ist, soweit die dichte Bewaldung eine Beobachtung zulässt, ziemlich conform der Küstenausdehnung.

In Iriga weiss man von diesen unter dem Namen „minas de Batac“ bekannten Kohlenfunden, überschätzt aber, soweit meine Beobachtungen reichen, ihre Bedeutung. Mehr gegen das Meer zu sollen indess noch Flötze anstehen.

Noch an einigen anderen Orten der Südküste kommen Kohlen vor, unter denen die von Sorsogon und Bacon jetzt in grösserem Maassstabe ausgebeutet werden. Nach Handstücken, die ich in Manila sah, ist es eine Braunkohle, die der von Batac ähnlich ist; auch dürften die Lagerungsverhältnisse nicht sehr verschieden sein.

Im Norden des Rio Bicol liegt nun das grosse vulkanische Gebiet der Südspitze Luzons. Es sind die vulkanischen Kegel: Isarog, Iriga, Malinao, Mazaraga, Albay.

Den hervorragendsten Platz unter Allen nimmt der weit sichtbare, 1966 Meter hohe Isarog ein. Von der Bai von S. Miguel präsentirt er sich als ein hoher abgestumpfter Kegel mit grosser Basis. Jagor war der erste, der ihn bestieg, und verweise ich, da ich selbst nicht Gelegenheit hatte ihn zu besuchen, auf dessen ausführliche Beschreibung (a. a. O. p. 162—175). Der Berg ist im Osten gespalten, von wo die Schlucht von Rungus in sein Inneres führt.

Der Vulkan besteht nach Jagor (p. 347) aus Hornblende-Andesit und scheint es (siehe Hochstetter, p. 15), dass er durch seine Eruptionen die frühere Insel Caramuan mit Camarin verband.

Auf Caramuan soll nach Jagor Kupfer vorkommen, Roth glaubt deshalb an eine Zusammensetzung dieses Gebirgszuges aus krystallinischen Gesteinen.

Meine erste Tour von Naga aus nach Süden war die Besteigung des Iriga. Wenn man die Strasse fährt, so verquert man etwa eine Stunde nach Naga Hornblende-Andesit-Felsen, welche vielleicht das Ausgehende von Lavaströmen des Isarog darstellen. Die Strasse führt stets an der Grenze zwischen der Ebene des Bicol-Flusses und den Ausläufern der nördlichen Berge.

Einige der nördlich der Strasse gelegenen niederen Hügelgruppen bestehen aus zarten Korallen, die durch ein kreidiges, äusserst feines Material versteinert wurden.

Der nach Jagor's Messungen 1212 Meter hohe Iriga wurde von mir vom Dorfe gleichen Namens aus bestiegen. Der Berg ist bis an seine Spitze mit hohem Gras und Wäldern bedeckt. Der Weg führt über eine kleine Negritos-Ansiedlung, zuletzt überwindet man eine Steigung von etwa 30°. Auf der Spitze des Berges angekommen, sieht man in einen senkrechten, gähnenden Abgrund hinunter. Der Vulkan ist nämlich an seiner dem Buhi-See zugewandten Seite eingebrochen. Leider war dieser riesige Kessel bei meiner Besteigung so mit Nebel erfüllt, dass ich trotz vielstündigem Warten keinen Einblick in denselben gewinnen konnte.

Ich versuchte deshalb des anderen Tages von der Nordostseite des Berges in den Kessel selbst zu gelangen. Man umgeht denselben von seiner östlichen Seite und dringt dann von einer kleinen Ansiedlung von Negritos-Indios-Mestizen aus in denselben.

Das Innere besteht nur aus einem chaotischen Durcheinander von theilweise mit dichter Vegetation bedeckten Trümmermassen. Die gegen das Innere des Kessels ansteigenden Trümmermassen erreichen etwa die Hälfte der Höhe, dann steigt die südliche Wand vollkommen senkrecht hinauf. Hauptsächlich an den niederen südöstlichen und nordwestlichen Gehängen des eingebrochenen Vulkans lässt sich deutlich die Schichtung der Lavabänke beobachten.

Im Boden des Thales befindet sich nahe der senkrechten Wand ein ungemein tiefer, mit dichtem Gebüsch bedeckter Abgrund, Pozo genannt, zu dem mich meine Führer mit Vorsicht führten.

Die Besteigung des Iriga von dieser Seite halte ich für ganz unmöglich.

Die Haupttrümmermassen erblickt man in einem wilden Chaos an den Ufern des See Buhi und noch weiter hinaus zerstreut.

Die Sage erzählt, dieser See sei durch den plötzlichen Einsturz des Iriga-Vulkans entstanden, der den Bach von Buhi zu einem See aufgestaut hatte. Dieses Ereigniss wird von verschiedenen Quellen (siehe darüber Jagor, p. 109) auf das Jahr 1641, auch 1628 gesetzt. Es ist kein Zweifel, dass die Sage die richtige Erklärung gefunden hat, wenn auch über die Zeit verschiedene Meinungen obwalten können. Die colossalen Felsblöcke, die man noch fast bis zum halben Wege von Buhi nach Quinali beobachten kann, geben ein beredtes Zeugniss dafür.

Die Gesteine des Iriga sind zum grössten Theile Dolerite, im Allgemeinen mit spärlichem Olivingehalt. Indessen konnte ich auch Laven beobachten, die einen ganz erheblichen Gehalt an Hornblende besassen (Roth beschreibt a. a. O. p. 347 einige Varietäten) und sich schon den Andesiten nähern; sowie es überhaupt bei den Gesteinen der Vulkane Luzons oft schwer wird, sie zu der einen oder anderen Felsart zu stellen.

Im Süden des Iriga, dort, wo der Weg von der Mestizen-Rancheria nach dem Orte Buhi führt, findet man überall Bimssteintuffe anstehend, die jedoch meist sehr lose sind und aus kleinen weissen Bimssteinstückchen bestehen.

Auch auf dem Wege von Buhi nach Ligao trifft man die erste halbe Stunde fast stets Bimssteinsande an, auf welchen die colossalen Trümmer des Iriga liegen.

Weiter gegen Polangui zu sieht man in den tief einschneidenden Bachrissen Doleritlaven anstehend, die möglicher Weise dem Malinao entstammen. Von Polangui aus bis Tabacco führt die Strasse in den mächtigen, schwarzen Dolerit-Rapilli, die von dem Vulkan Albay ausgeworfen wurden.

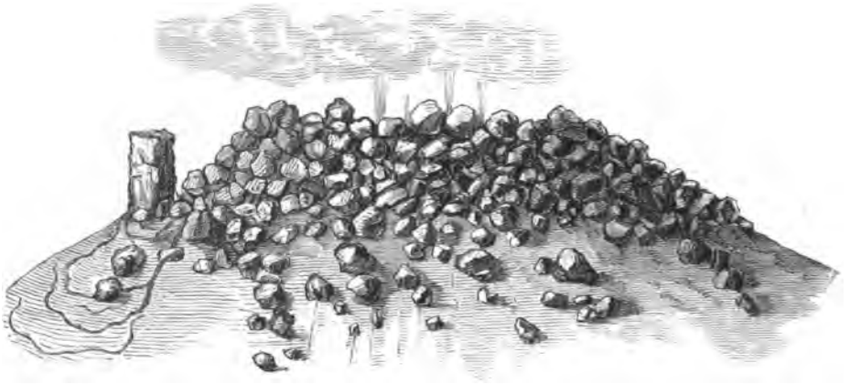
In Tabacco befinden wir uns nun am Fusse des höchsten thätigen Vulkans von Luzon, der als regelmässiger Conus, wie vielleicht nirgends in gleicher Schönheit zu beobachten, sich auf breiter Basis bis zu einer Höhe von 2374 Meter (Jagor's Messung) erhebt. Durch eine Einsenkung getrennt, erhebt sich im Nordwesten von ihm der Mazaraga. Ich benutzte diese Terraineinsenkung, um von Ligao nach Tabacco zu gelangen. Ich hatte so linker Hand den Mazaraga mit zerrissenem, kraterlosem Gipfel (Jagor hat auch diesen nach ihm 1354 Meter hohen Berg erstiegen, der aus Dolerit besteht); über seine Vulkannatur müssen so lange Zweifel obwalten, als es nicht schliesslich gelingen wird, geschichtete Lavabänke nachzuweisen.

Der Weg führt stets längs eines tief eingerissenen Bachbettes, in welchem Asche und Trümmergesteine des Albay gut zu beobachten sind. Auffallend war mir ein langer, schmaler, niederer Hügelzug, der sich vom Fusse des Mazaraga gegen Polangui zu erstreckte. Sollte dies vielleicht ein alter Lavastrom sein? Von der Wasserscheide angefangen zieht sich der Weg in dicht mit Abacabäumen bepflanzten Abhängen nach Tabacco zu.

Da man bei diesem Wege ganz dicht den Vulkan Albay passirt, so hatte ich Gelegenheit, den Berg von seiner Ostseite aufmerksam zu betrachten. Der Wald reicht hier kaum

Verschieden von meinen Beobachtungen schildert Jagor (a. a. O. p. 70), der den Berg 1859 bestieg: „An einer tiefen, breiten Schlucht, wo die Dampfentwicklung besonders heftig und massig war, machten wir Halt; wahrscheinlich (!) standen wir am Rande eines Kraters; doch konnte man keine klare Uebersicht der Verhältnisse erlangen, da die Dichtigkeit der Dampfwolken es unmöglich machte, die Breite der Klüfte zu übersehen. (Von Klüften bemerkte ich nichts.) Die Kuppe bestand aus etwa zwei Fuss mächtigen Bänken festen Gesteines, unter einer von schwefliger Säure gebleichten Schlackenkruste. Viele regellos umherliegende prismatische Blöcke zeigten, dass der Gipfel früher höher war. Auch wurden einige Male, als starke Windstösse Lücken in die Dampfwolke rissen, gen Norden mehr als

Figur 16.



Gipfel des Mayon, April 1876.

hundert Fuss hohe Felsenpfeiler sichtbar, die der Verwitterung und dem Ausbruche von 1814 bisher widerstanden hatten."

Nach diesen Bemerkungen Jagor's habe ich Grund zu glauben, dass er den Gipfel viel weiter südlich als ich erreicht habe, während ich mich auf der nördlichen Seite des Plateau befand. Die Zeichnung des Gipfels, die uns Jagor p. 70 von Daraga aus gibt, stimmt aber jedenfalls nicht mit dem Anblick, wie sich im April 1876 die Gipfelplatte präsentirte; wir vermissen linker Hand die grossen Eckpfeiler, auch von den Spalten ist nichts zu sehen.

Ich möchte nun keineswegs mit Bestimmtheit behaupten, dass die Krateröffnung jetzt vollständig mit den grossen eckigen Steinen verstopft sei, eine Thatsache, die ich nur vermuthen kann, da eine Begehung des Gipfelplateau ein Ding der Unmöglichkeit ist; sicher ist jedoch, dass der Krater im April 1876 keine grosse Ausdehnung haben konnte.

Leider ging meine reiche Ausbeute an verschiedenen Varietäten der doleritischen Laven des Vulkans verloren, da mein Diener beim Abstiege einige hundert Fuss hinabrollte und schwer beschädigt unten ankam. Zum Ueberfluss mussten wir der eintretenden Dunkelheit halber noch die kalte Nacht am Berge zubringen ohne Nahrung und Wasser. (Mein Schicksal war somit ganz ähnlich dem Jagor's, indem es auf derselben Ursache, der Unzuverlässlichkeit der Malayen beruhte.)

Es ist eigenthümlich, dass man weder auf den Abhängen noch am Fusse des Albay irgend eine Spur einer Seiteneruptionsöffnung oder eines Adventivkegels bemerkt. Der einzige Hügel, den ich für eine alte Eruptionsöffnung halte, liegt am Fusse des Berges bei Daraga; Roth (p. 351) erwähnt seine Zusammensetzung aus schlackigem Dolerit und losen Augiten. — Diesem Umstande hat auch der Berg seine regelmässige Form zu verdanken.

Ueber die Ausbrüche des Mayon gibt uns wieder Perrey in seinen „Documents“ Aufschluss.

Als ich den Vulkan besuchte, befanden sich die Strassen, Brücken, Abacca-Anpflanzungen etc. in seiner Umgebung im Zustande der vollkommensten Zerstörung. Die Ursache derselben war ein Typhon, der in der Nacht vom 30. auf den 31. October über die Provinz Albay raste. Die auf dem Mayon wolkenbruchartig niederfallenden Wassermengen wälzten mit verderbenbringender Schnelle die locker aufgehäuften Aschen- und Steinmassen in die Ebene. Gegen 1500 Menschen kamen bei diesem Ereigniss um, theils wurden sie von Steinen erschlagen, theils ertranken sie in den Schlammfluthen. Auf der Strasse von Tabacco nach Legaspi sind gegen fünfzig steinerne Brücken zerstört, die Wälder geknickt und die Felder in Trümmerhaufen verwandelt; Alles das Werk weniger Stunden. Als ein deutliches Beispiel, wie leicht solche Ereignisse auch in nächster Umgebung als „Eruptionen“ gedeutet werden, beweist, dass in Manila wirklich von dem Ausbruche des Mayon erzählt wurde.

Auf eine ganz ähnliche Ursache, wie wir sie beschrieben, lässt sich gewiss auch der von Perrey p. 72 citirte und beschriebene „Ausbruch“ des Mayon zurückführen, wobei durch Schlammfluthen die Dörfer Malinao und Cagsauan zerstört wurden.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Natur der Vulkane Luzons.

Wenn wir die Vulkane Süd-Italiens als die Normaltypen ansehen, so müssen allerdings auf den Feuerbergen Luzons einige Erscheinungen im höchsten Grade auffallen. Vergeblich suchen wir nach den zahlreichen Adventivkegeln des Aetna, vergeblich nach seinen colossalen Lavaströmen. Es kann als eine Thatsache hingestellt werden, dass die Vulkane Luzon's heut zu Tage fast ausschliesslich Aschenausbrüche haben, welche nur selten durch kleine Lavaergüsse vom Gipfel des Berges, wie am Albay unterbrochen werden. Auch selbst diese kleinen Ströme sind meist zusammenhangslose und erinnern an die von Junghuhn beschriebenen Lavatrümmerströme Java's, die wir entschieden nicht, wie es von manchen Seiten geschieht, als Auswürflinge betrachten können.

Betrachten wir die beiden Kegel Binintiang grande und Chiquito als Seitenkegel des Taal, so ist dieser Vulkan der einzige in Luzon, der solche aufweist; bei allen anderen erloschenen und thätigen Vulkanen Luzon's konnte ich keine entdecken.

Wenn wir die Beschreibungen der Vulkane und ihrer Ausbrüche von Java und jene der central- und südamerikanischen Kegel durchsehen, so finden wir überall dieselben Verhältnisse wie auf Luzon; Spärlichkeit der Seitenkegel und bei gewaltigen Aschenauswürfen grosse Seltenheit von Lavaergiessungen. Die Gerüste aller dieser Vulkane sind allerdings aus gewaltigen Lavaströmen zusammengesetzt, in früherer Zeit mag also die Aehnlichkeit mit den italienischen Vulkanen und denen von Island, Azoren, Hawaï, Bourbon etc. eine grosse gewesen sein. Stör bespricht in seiner Abhandlung über den Vulkan Tengger (Der Vulkan Tengger in Ost-Java. Dürkheim 1868) ausführlich diesen Gegenstand in Bezug auf javanische Vulkane und unterscheidet in der Thätigkeit derselben drei Perioden:

1. die der Lavaergüsse, 2. der Lavatrümmerströme und 3. der Aschenerupti onen, welche sich auch auf Luzon bestätigt finden. Der Albay scheint sich der zweiten Periode zuzuwenden, während der Taal sich inmitten der dritten befindet. Sowie im Kleinen bei einem vulkanischen Paroxysmus gewöhnlich Aschenausbrüche die Eruption beschliessen, so scheinen am Ende der Thätigkeit einer vulkanischen Spalte die Vulkane auch nur mehr Aschenproducte auszuwerfen.

Was die Vertheilung der Vulkane Süd-Luzons betrifft, so stehen der Isarog, Iriga, Mazaraga, Albay, Bulusan auf einer NW—SO laufenden Spalte, der Buhi liegt etwas seitwärts. Ganz in derselben Richtung liegen weiter nördlich die Sierra Colasi und der zerstückte „Volcan de Labo".

Weniger leicht dürfte es sein, die Vulkane an der Laguna in ein Spaltensystem einzureihen, hier vielmehr einzuzwängen.

Im centralen Theile und Süden Luzons konnten wir, wie auf der geologischen Uebersichtskarte ausgedrückt ist, hauptsächlich fünf Formations-Gruppen unterscheiden, die, mit den ältesten angefangen, folgende sind: 1. die Gneiss- und Chloritschiefergruppe, 2. die Diabase und Gabbro, 3. die eocänen Kalke, 4. die Korallenkalke, 5. die verschiedenartigen vulkanischen Gesteine mit ihren Tuffen, 6. die jüngsten Bildungen, bestehend aus marine Petrefacten führenden Kalktuffen und Thonen, und die Fluss- und See-Alluvionen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das Gerüste von Süd-Luzon aus den krystallinischen Schiefergesteinen gebildet wird. Die ganze Ausdehnung und Richtung dieses Inselstückes wurde wahrscheinlich durch sie bestimmt. So haben wir uns denn zu dieser Zeit Süd-Luzon als vier ziemlich parallel streichende Inseln: Tayabas, Camarin Sur und Norte und Caramuan zu denken. Von der krystallinischen Schieferperiode bis zur Zeit des Eocän sind uns keinerlei Sedimente bekannt, erst dann scheinen im Norden der jetzigen Laguna de Bay Senkungen eingetreten zu sein, welche den Bau der eocänen Korallenriffe begünstigten. Derlei eocäne Riffe dürften sich bei genauer Untersuchung des Landes wohl noch an vielen anderen Stellen Süd-Luzons, vielleicht auch im Norden der Insel, wo diese Formation noch nicht nachgewiesen werden konnte, finden. Obwohl uns in Süd-Luzon die colossalen Tuffsedimente des Nordens fehlen, so zeigen doch auch hier die grossen, gehobenen Korallenriffe an der Südküste von Camarin Sur die Zeit der Senkung an. Auch in Süd-Luzon lässt sich bei Laguimanoc eine Auflagerung der Riffe auf die Tuffe beweisen, folglich die Thatsache constatiren, dass erst am Schlusse der grossartigen Tufferuptionen die Korallenthätigkeit begann. Durch die nun einbrechende Zeit der Hebung und durch vulkanische Ausbrüche wurden die Inseln mit einander verbunden; die frühere Meeresbucht Laguna de Bay wurde ein Binnensee, ebenso der einst mit dem Meere communicirende Kratersee des alten Vulkan von Taal — die Laguna de Bombon. Zum Schlusse endlich regelte sich der Lauf der Flüsse. Der Bicol benützte wie der Abra im Norden Luzons den Kanal zwischen dem Barrier-Riff und dem vulkanischen Festland, der kleine Rio de Pasacao einen kleinen Querkanal. Die übrigen Flussläufe sind meist radiale, durch die isolirten vulkanischen Berge bedingt. Wenn wir einen Versuch machen wollen, die Sedimentärschichten Luzons mit jenen anderer Länder zu parallelisiren, deren Distanz von unserem Gebiete eine solche überhaupt als zulässig erscheinen lässt, so sind es Java und die Nikobaren, die in vielen Stücken eine auffallende Aehnlichkeit zeigen.

F. v. Hochstetter theilt die Tertiärformation Java's (Reise der österreichischen Fregatte „Novara" um die Erde. Geologischer Theil, Bd. II. p. 149) in folgende Gruppen ein:

1. Eocän-Formation.
   a) Untere Gruppe, kohlenführendes Schichtensystem, hauptsächlich im südwestlichen Java von Junghuhn nachgewiesen. Zahlreiche abbauwürdige Flötze bituminöser Pechkohlen sind eingelagert in quarzige, nicht kalkhaltige Sandsteine und in Schieferthone. Verkieselte Baumstämme häufig, aber wenige oder gar keine Meeresconchylien.
   b) Obere Gruppe. Orbituliten- und Numulitenkalke mit dichtem Kalkstein und älterem Korallenkalk, mächtig entwickelt und in steiler Schichtenstellung im westlichen Randgebirge des Plateau von Bandong.
2. Miocän-Formation.
   a) Untere Gruppe, flötzarmes Thon-, Mergel- und Sandsteingebirge mit Kalk-Trachytbreccien und Tuffsandsteinen, im Districte Rongga (Preanger Regentschaft) in den Thälern des Tjiburial und Tji-Lauang sehr reich an Meeresconchylien; Kohlennester und fossiles Harz kommen häufig vor, Braunkohlenflötze selten. Dieser Gruppe gehören wohl auch die von Prof. H. R. Göppert beschriebenen Pflanzenreste aus den Tuffschichten bei dem Dorfe Tangung (Preanger Reg., Distr. Tjandjur) an.
   b) Obere Gruppe, trachytische Tuffe und Conglomerate nebst jüngeren Korallenkalken. Diese Gruppe ist vielleicht auch von jüngerem als miocänem Alter.

Diese Eintheilung der Tertiärformation Java's ist hauptsächlich auf den westlichen Theil der Insel gestützt, dürfte uns jedoch genügende Anhaltspunkte geben.

In der Eocänformation haben wir auf Luzon die obere Gruppe b) im Norden der Laguna vertreten, wenn sie auch hier nur in einzelnen grösseren Riffen und nicht wie auf Java in gebirgsbildender Mächtigkeit vorkömmt.

Zur Gruppe a) der Miocänformation können wir einen Theil jener mächtigen Tuffmassen Nord-Luzon's zählen; in dieser Gruppe sind noch die Foraminiferen-Mergel von der Sierra Zambales zu erwähnen. Der Gruppe b) gehören die Korallenriffe Luzons, die wie in Luzon wohl auch in Java als Pliocän bezeichnet werden können. Die Braunkohlenflötze Luzons sind mir zu wenig bekannt, als dass ich mir irgend einen Schluss auf ihr Alter erlauben könnte.

Sowie auf Java fällt auch auf Luzon die Zeit der vulkanischen Thätigkeit nach der Eocänformation; die Gesteine beider Inseln scheinen keine grosse Verschiedenheit zu zeigen; ihre Vulkane haben das gleiche Material ausgeworfen: Hornblende- oder Augit-Andesite und Dolerite.

Was das Vorkommen der Gabbro- und Diabasformationen Luzons auf Java betrifft, so scheinen dieselben hier nicht vorzukommen. Junghuhn berichtet zwar von einem Diallag-Porphyr auf dem G.-Karang elang (Java, seine Gestalt etc. p. 242), der indess hier als Gang im Tertiär beschrieben. Auf die zahlreichen Dioritgebirge, die der berühmte Verfasser anführt, ist indess nicht viel zu geben, da hier, wie schon v. Hochstetter berichtet, häufige Verwechslungen mit trachytischen Gesteinen vorkommen. Desto schöner entwickelt finden wir die Serpentin- und Gabbroformation, hier durch v. Hochstetter erforscht, auf den Nikobaren (Novarawerk, Geolog. Theil, Bd. II. p. 94). Doch auch hier hat dieselbe einen vollkommen eruptiven Charakter und ist gleichzeitig mit der Tertiärformation.

Einen viel älteren Charakter als alle diese Vorkommnisse haben die Diabas- und Gabbrogesteine Luzons. Die mächtigen Grünstein-Breccien und Conglomeratbildungen, die wir Agno-Schichten nannten, die bankförmig gelagerten Gesteine der Sierra Zambales machen eher den Eindruck von sehr alten Formationen: dass solche im ostindischen Archipel nicht fehlen, beweist die durch Petrefacten constatirte Kohlenformation von Timor. Auch auf Borneo, Sumatra, Halmahera, Ceram gibt Schneider's Geognostische Uebersichtskarte des ostindischen Archipels (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.) paläozoische Formationen an.

Auch die Chloritschiefer- und Gneisszone Luzons finden wir reichlich auf Sumatra, Borneo, Celebes etc. vertreten.

Ich schliesse diese Schrift mit dem lebhaften Wunsche, dass es mir bald wieder vergönnt sei, auf einer neuen Reise nach den Philippinen weitere Beiträge zur Geologie dieser herrlichen Inselgruppe zu sammeln und die Fragmente zu einem einheitlichen Ganzen verschmelzen zu können.

DIE FORAMINIFEREN

DER

TERTIÄREN THONE VON LUZON

VON

FELIX KARRER.

Wenn man die Geschichte unserer Erde durchblättert, so tritt vor Allem die Ungleichheit in der Kenntniss derselben vor das Auge. Während der kleinste ihrer Theile, das Land der neueren Cultur κατεξοχήν — Europa — vor allen anderen erforscht und bekannt geworden ist, gehört das Gerüste der übrigen Welttheile zu einem guten Theile zur Terra incognita.

Wohl ist die Geologie noch eine ganz junge Wissenschaft, aber der Wissensdrang und die Energie der europäischen Geologen, sowie nicht minder jener der neuen Welt ist fort und fort bestrebt, mit der Fackel der Erkenntniss auch in die fernsten Gegenden zu dringen und sie zu beleuchten. Wie klein ist jedoch das Häuflein todesmuthiger Männer gegenüber dem colossalen Felde, welches hier noch der Bebauung harrt.

Diese Betrachtung muss sich unwillkürlich Jedem aufdrängen, der nur einen Blick auf Marcou's geologische Erdkarte*) wirft.

Es war dies nämlich das erste Beginnen, als ich mich entschloss, an die Untersuchung zweier kleiner Handstücke Petrefacten führender, anscheinend ganz junger Mergel zu gehen, welche mein hochgeehrter Freund, Herr Dr. Richard Ritter v. Drasche auf der Insel Luzon gesammelt und mir übergeben hatte. Ehevor ich jedoch in eine nähere Besprechung dieser Untersuchung eingehe, möchte ich mir erlauben, in einigen Zügen ein allgemeines Bild über die Tertiär-Ablagerungen im Süden Asiens, soweit dies überhaupt gegenwärtig thunlich ist, zu entwerfen.

Herr Marcou hat nach dem Rathe Oldham's (p. 97) auf seiner Karte die Eocänschichten mit dem Miocän vereinigt und mit einer Farbe (hochgelb) ausgedrückt, wogegen er Pliocän, Quartär und Gegenwart blassgelb behandelte. Er gibt in diesem Sinne Tertiärschichten älterer Natur (d. h. nicht ganz junge) am östlichen Rande des Golfes von Bengalen, am Nordrande von Java, in Australien und auf Neuseeland an.

Ueber die Geologie Neuseelands, und speciell über die Tertiär-Ablagerungen, finden wir in dem grossen Novara-Werke, und zwar in „Hochstetter's Geologie von Neuseeland" sowohl im geologischen, als namentlich im paläontologischen Theile nähere Details. Es geht aus diesen hervor, dass die auf Foraminiferen näher untersuchten Mergel des Whaingaroa-Hafens (Nord-Insel, Provinz Aukland) mehr eine Annäherung an die etwas ältere Tertiärfauna der oberoligocänen Schichten Norddeutschlands in der Verwandtschaft zahlreicher Formen und der Gruppirung der Familien nicht verkennen lassen.**)

*) Jules Marcou, Carte géologique de la Terre, und Explication de la seconde édition, Zürich 1875.

**) Stache, Die Foraminiferen des Whaingaroa-Hafens, im oben citirten Werke, p. 299.

Diese Anschauung dürfte sich auch auf die Foraminiferen des tertiären Grünsandsteines der Orakey Bay bei Aukland*) anwenden lassen.

Ich schicke diese kleine Bemerkung hier voraus, weil sie in gewissem Sinne erläuternd und vervollständigend für das Folgende dienen mag, und weil ich bei meiner vorliegenden Arbeit von der Richtigkeit dieser Stache'schen Ansicht mich vollkommen überzeugte.

Im zweiten Bande des geologischen Theiles der Novara-Expedition bespricht Hochstetter unter Anderen auch die Inselgruppe der Nicobaren und gibt bezüglich der nördlichsten derselben — Kar Nicobar — an, dass an den dortigen Küsten mächtige Thonbänke mit einzelnen Fucoiden führenden, festen Sandsteinbänken auftreten, welche von gehobenen Korallenbänken (Korallenconglomeraten und Korallensandstein) überlagert werden, die an einzelnen Punkten noch in unmittelbarer Verbindung mit jetzt noch lebenden und sich fortbauenden Küstenriffen stehen.

Rink hat in seinem älteren Buche („Die Nicobaren-Inseln in geographischer Beziehung mit specieller Berücksichtigung der Geognosie", Kopenhagen 1847) die Insel Kar Nicobar nicht näher berücksichtigt, da er sie selbst nicht besucht hatte, er gibt aber an gehört zu haben, dass Thonlager, wie sie auf den anderen Inseln, wie auf Kamorta u. s. w., bis zu 200 Fuss Mächtigkeit auf plutonischen Gebirgen ruhend (p. 71) vorkommen und von den Eingebornen zu Töpferwaaren verwendet werden, auch auf Kar Nicobar zu finden seien, und dass sie kleine Bivalven enthalten (p. 76).

Hochstetter hat ferner ein geologisches Profil von Kar Nicobar gezeichnet, in welchem diese plastischen Thone mit Sandsteinen wechselnd, ohne jedoch deutliche Schichtung zu zeigen, zu sehen sind, und sagt, dass diese Thone von der Nordküste durch das Vorkommen zahlreicher Foraminiferen und schlechter Bivalvenreste charakterisirt sind (l. c. p. 88). Neben den Eruptivgesteinen, auf denen sie liegen, und den jüngeren (recenten) Korallenbildungen sind diese aus Sandstein, Schieferthon, Thonconglomeraten und plastischen Thonen bestehenden nach seiner Ansicht wahrscheinlich jung tertiären Meeresformationen die Hauptgesteine der Nicobaren (p. 94) und finden ihre vollständigen Analoga in den tertiären Bildungen von Java, respective Sumatra (p. 95).

Schwager**), welcher die, was Formenreichthum und guten Erhaltungszustand betrifft, besonders hervorragende Foraminiferenfauna zweier Thone von Kar Nicobar, welche vielleicht im Alter unterschieden sind, wahrscheinlicher aber nur in der Facies differiren, untersucht hat, spricht sich dahin aus, dass kein Zweifel obwalte, dass die bearbeiteten Thone jüngeren Tertiärschichten angehören.

Was nun speciell die Insel Java betrifft, so hat schon Boné im Bull. de la soc. géol. de la France, tome IV, 1833 et 1834, p. 218—221, eine Notiz des Herrn Dr. M. Hardie über Java mitgetheilt, worin es heisst: Quant aux roches neptuniennes récents, elles forment une espèce de ceinture tout autour de l'Iles sont composées d'argile, de grès calcarifères et des calcaires et alternant roce des argiles et de tufes volcaniques — und später: Toutes ces roches, calcaires et ces argiles foncées sont coquillières etc.

Junghuhn hat in seinem bekannten Werke: „Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Gestalt, übersetzt von J. K. Hasskarl, Leipzig 1854", zwei tertiäre Hauptgebirgsgruppen unterschieden, und zwar:

---

*) Karrer, Foraminiferen des tertiären Grünsandsteines der Orakey Bay, l. c.

**) Schwager, Fossile Foraminiferen von Kar Nicobar, Novara-Expedition, geologischer Theil, II. Bd.

1. Eine untere Kohlen führende Gruppe, und

2. eine obere flötzleere Gruppe, ein Thon- und Sandsteingebirge mit plastischen Thonen, Schieferthon, Thonmergeln, kalkhältigem Sandstein, Tuffen, Breccien und Conglomeraten, reich an Meeresconchilien, fossilen Pflanzenresten, fossilem Harz (Novara-Expedition, geolog. Theil, II. Bd., p. 96), welche er für eocän erklärt.

Richthofen hält aber diese letzteren Ablagerungen, in welchen Junghuhn an einem Orte eine grosse Zahl von Foraminiferen fand, für mitteltertiär und das Verhältniss ihrer Fauna zu jener der an der Südküste Javas lebenden gleich jener der deutschen Miocänschichten zur Fauna des Atlantischen Oceans (Bericht über einen Ausflug in Java, Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch., 1862, p. 335 und 336). Derselben Meinung ist auch Jenkins in seinem Bericht über die Tertiärmollusken des Mount Séla auf Java (The quaterly Journal of the Geological Society, 1864, p. 45 et seq.).

Mit Recht sagte aber schon Junghuhn (l. c. III. Abth., p. 8): „Die Verbreitung der Tertiärschichten von Java (Details) ist ungleich grösser und scheint sich untermeerisch über den ganzen Indischen Archipel zu erstrecken, da überall, wo innerhalb der Ausdehnung dieses Archipels Theile der Erdkruste über dem Spiegel des Meeres erhoben vorkommen, auch die neptunische Formation zum Vorschein tritt. Mit Sicherheit ist mir dieses bekannt vom nördlichen Sumatra, wo das Tertiärgebirge namentlich in den Battaländern gefunden wird. Die Insel in der Bai von Tabanuli nebst den angrenzenden Gestaden von Sumatra und auch zum Theile die Berge der Tuka bestehen mit Ausnahme von Dungus Nasi aus mehr oder weniger erhobenen Sandsteinschichten, welche tertiäre Muscheln, wenn auch sparsam, enthalten. Auf Singapure fand ich Sandsteine und Conglomerate, die den Java'schen sehr ähnlich sind, freilich keine fossilen Reste enthalten. Auf den Nicobar'schen Inseln ist die neptunische Formation, welche durch die Untersuchung von dänischen Naturforschern, die auf dem Schiff ‚Galathea' die Reise um die Welt machten (Rink), bekannt geworden ist, unzweifelhaft auch eine tertiäre; auf Celebes kommen nordwärts von Makassar Braunkohlen vor, ebenso auf der Insel Labuan. Auf Borneo wurden ebenfalls tertiäre, fossile Schalthiere gefunden."

Dieses Vorkommen von Tertiärschichten (Sandsteinen und Conglomeraten) bestätigt mir auch Herr Gröger, der zwei Jahre auf Borneo zubrachte.

Hiernach scheint, wie auch Hochstetter behauptet, hauptsächlich die Südküste von Java und die Südwestküste von Sumatra es zu sein, wo sich die geologischen Verhältnisse der Nicobaren wiederholen (Novara-Expedition l. c. p. 97).

Bezüglich der reichhaltigen javanischen Tertiärablagerungen, welche, wie bekannt, Herklots in Leyden zu bearbeiten begonnen, aber leider nicht fortgesetzt hat,*) schliesst sich der leider für die Wissenschaft zu früh verblichene Dr. Moritz Hörnes der oben bemerkten Ansicht Jenkins ebenfalls an, welcher der Meinung war, dass die Tertiärschichten von Java in ihrem Alter den Miocänschichten von Bordeaux und denen des Wiener Beckens entsprechen dürften (Novara-Expedition l. c. p. 148), ja er glaubt sogar, dass die Petrefacten führenden Schichten des Districtes Rongya noch jünger seien, als selbst Jenkins angenommen und dass ihre Fauna zur jetzigen des Indischen Oceans im gleichen Verhältnisse, wie die Fauna subappeniner Schichten zur Fauna des angrenzenden Adriatischen und Mittelländischen

*) Fossiles de Java. Description des restes fossiles d'animaux des terrains tertiaires de l'Ile de Java, recueilles sur les lieux de Junghuhn. Leide 1854.

Meeres stehe. Auch Reuss, welcher die fossilen Korallen Java's beschrieb (Novara-Expedition l. c. p. 183—185), findet seinerseits kein Hinderniss, welches dieser Ansicht entgegenstünde.

Ebenso hat Fuchs, welcher die im Hof-Mineralien-Cabinet befindliche Sammlung von Tertiärversteinerungen Java's kennt, sich entschieden dahin ausgesprochen, dass diese keinesfalls älter als miocän seien.

Auch Jenkins bemerkt (l. c. p. 63), dass ihm scheine, das alte Miocän-Meer oder der Miocän-Ocean sei nur eine spätere und kleinere Wiederholung des grossen nummulitischen Meeres oder Golfes, der von West-Europa bis Japan (Baron Richthofen und Capitän Bullok) und vielleicht noch weiter reichte.

Greifen wir nun in dieser Beziehung etwas weiter aus, indem wir auch noch den Arbeiten über die indischen Vorkommnisse eine kleine Betrachtung gönnen, so treffen wir zuerst auf D'Archiac und J. Haime, Description des animaux fossiles du Groupe Nummulitique de l'Inde, Paris 1853.

Es ist nun eine Thatsache, dass ein guter Theil der darin aufgenommenen Reste jüngeren Tertiärschichten angehören. Schon Jenkins hat dieses erkannt und (l. c. p. 65) aus dem Vorkommen von mit Java ähnlichen Formen geschlossen, dass das den Ablagerungen von Scinde und Umgebung allgemein zugeschriebene Alter etwas zweifelhaft sei und eher für den jüngeren Ursprung einiger dieser Absätze als für das höhere Alter jener von Java spreche. Eventuell, meint er, könnten die Javaner Fossilien auch aus zwei oder mehreren Absätzen verschiedenen Alters herrühren.

Herr W. Blanford hat nun in neuester Zeit in den Records of the Geological Survey of India, Vol. IX, 1876, p. 8, in seinem Aufsatze über die Geologie von Scinde die Altersdifferenz der Tertiärschichten dieses Gebietes vom untersten Eocän durch oberes Eocän-Miocän und Pliocän bis zum subrecenten und recenten nachgewiesen und ihre Fauna genau getrennt.

Ergänzend dazu muss ich für unsere Zwecke auch noch der Arbeit J. Carter's über die Foraminiferen von Scinde (Further Observations on the structure of foraminifera and on the larger fossilized forms of Scinde etc., Ann. and Mag. of nat. hist., 1861, p. 310—470), sowie jener Brady's über die Foraminiferen von Sumatra (On some fossil foraminifera from the west Coast Districts Sumatra, Geol. Magaz., Vol. II, 1875, p. 532), sowie der diesbezüglichen Abhandlungen R. Verbeck's über die Geologie von Central-Sumatra mit einschlägiger Literatur (Geol. Magaz., Vol. II, 1875, p. 477) und jener über die Nummuliten des Borneo-Kalksteines (Neues Jahrb. für Mineral. etc., 1871, p. 1 et seq.) erwähnen.

Die Tertiärablagerungen in Bengalen bestehen, wie mir Dr. Waagen mittheilte, nur aus Süsswasser-Ablagerungen.

Wenden wir uns nach diesen einleitenden Bemerkungen den thonigen Ablagerungen von Luzon zu, soweit sie aus dem von Dr. Drasche mitgebrachten Materiale, über dessen Lagerungsverhältnisse und petrographische Beschaffenheit in den vorhergegangenen Blättern das Wichtigste bereits mitgetheilt ist, studirt werden konnten.

Die beiden mässig grossen Handstücke wurden von zwei naheliegenden Punkten an der Küste genommen und ähneln sich vollkommen, nur dass bei einem die grünlichgraue Färbung in Folge höherer Oxydation des Eisens einen etwas mehr gelblichen Ton angenommen hat. Schon mit einer schwachen Loupe sind auf der Oberfläche der Mergel Reste von Conchilien, vorzugsweise aber die winzigen Schalen von Foraminiferen zu sehen.

Nach äusserst vorsichtigem und mehrmals wiederholtem, von mir selbst vorgenommenem Schlämmen, zu dem ich übrigens nur ungefähr die Hälfte des Materiales benützte, gelang es mir, dasselbe vollständig aufzuschliessen und die darin enthaltenen thierischen Reste rein herauszubekommen. Ganz eigenthümlich zeigte sich bei dem frischeren Stücke das Verhalten des Materiales, welches in eigene Septarienartige, schalig sich absondernde Stücke zerfiel.

Ausser der sehr bedeutenden Anzahl von Foraminiferen, welche in dem Schlämmreste enthalten waren, fand ich auch Cidariten-Stachel, unbestimmbare Bruchstücke von Muscheln, Gasteropoden, Brut einer Alvania?, Serpularöhrchen? und Spuren von Ostracoden.

Unter den Foraminiferen, denen ich vorzugsweise meine Aufmerksamkeit widmete, fand ich aber eine sehr grosse Zahl, welche ich als alte Bekannte begrüssen konnte; sie stimmten nämlich vollkommen mit jenen Formen überein, die Dr. Schwager im eingangs citirten Reisewerke von den Nicobaren (Kar Nicobar) beschrieben hat. Im Ganzen konnte ich 86 Arten sicher und gut bestimmen. Von diesen sind 31 auch in der Foraminiferen-Fauna des Thones von Kar Nicobar aufgefunden worden, u. zw.:

Ataxophragmium laceratum, Clavulina variabilis, Gaudryina subrotundata, Biloculina lucernula, Quinqueloculina asperula Seg., *Nodosaria elegans* Orb., *Nodosaria lepidula, Nodosaria arundinea, Nodosaria deceptoria, Nodosaria subradicula, Nodosaria insecta, Nodosaria crassitesta, Nodosaria scobina, Nodosaria protumida, Nodosaria tauricornis, Nodosaria gracilescens, Frondicularia foliacea, Pleurostomella alternans, Bulimina inflata* Seg., *Uvigerina nitidula, Uvigerina crassicostata, Uvigerina proboscidea, Sphaeroidina austriaca* Orb., *Dimorphina striata, Textilaria quadrilatera, Bolivina pusilla, Orbulina universa* Orb., *Globigerina bulloides* Orb., *Anomalina Wüllerstorfi, Discorbina saccharina, Rotalia nitidula.*

Von den durch Dr. Schwager als neu aus dieser Fauna beschriebenen Arten fand ich in schönen ganz deutlich zu bestimmenden Individuen im Mergel von Luzon:

Ataxophragmium laceratum, Clavulina variabilis, Gaudryina subrotundata, Biloculina lucernula, Nodosaria lepidula, Nodosaria arundinea, Nodosaria deceptoria, Nodosaria subradicula, Nodosaria insecta, Nodosaria crassitesta, Nodosaria scobina, Nodosaria protumida, Nodosaria tauricornis, Nodosaria gracilescens, Frondicularia foliacea, Pleurostomella alternans, Uvigerina crassicostata, Uvigerina proboscidea, Dimorphina striata, Textilaria quadrilatera, Bolivina pusilla, Anomalina Wüllerstorfi, Discorbina saccharina, Rotalia nitidula.

Von solchen, welche Schwager nicht auf Nicobar fand, die aber schon von andersher bekannt sind, nenne ich:

Lagena globosa, Nodosaria spinicosta Orb., *Nodosaria Verneulii* Orb., *Nodosaria elegantissima* Orb., *Nodosaria scabra* Rss., *Nodosaria conspurcata* Rss., *Glandulina laevigata* Orb., *Cristellaria italica* Orb., *Cristellaria calcar var. cultrata* Orb., *Cristellaria calcar var. similis* Orb., *Cristellaria inornata* Orb., *Cristellaria simplex* Orb., *Cristellaria vortex* F. et M., *Pullenia bulloides* Orb., *Bulimina ovata* Orb., *Bulimina pyrula* Orb., *Globigerina triloba* Rss., *Globigerina biloba* Orb., *Pulvinulina Haueri* Orb., *Pulvinulina Partschiana* Orb., *Truncatulina lobatula* Orb., *Truncatulina Ungeriana* Orb., *Truncatulina Akneriana* Orb., *Rotalia simplex* Orb., *Rotalia Beccarii* Orb., *Polystomella subumbilicata* Cziz., *Nonionina communis* Orb., *Nonionina Soldanii* Orb.

Als ganz neu musste ich ausscheiden:

Trochammina discoidea, Verneulina rotundata, Ataxophragmium humile, Clavulina Phillipinica, Gaudryina Draschei, Bigenerina subtitis, Quinqueloculina seccans, Nodosaria semiornata, Nodosaria pupa, Nodosaria granulata, Nodosaria clava, Glandulina ornatissima, Frondicularia

bicostata, Frondicularia Antonina, Cristellaria vaginata, Cristellaria mucronata, Cristellaria erinacea, Cristellaria hastata, Cristellaria falcata, Uvigerina globosa, Dimorphina Zitteli, Bolivina laevigata, Globigerina Carteri, Pulvinulina Normanni, Truncatulina trochoidea, Rotalia Broeckhiana, Rotalia Manilana.

Es sind im Ganzen 27 neue Formen, über deren neue Benennung und Ausscheidung die Ansichten allerdings divergiren mögen. Von dem Grundsatze jedoch ausgehend, dass es sich bei so fernen und wenig oder gar nicht untersuchten Punkten vorerst um die genaue Feststellung womöglich alles Aufgefundenen handelt, ziehe ich es immer vor, eher ein wenig des Guten zu viel als zu wenig zu thun. Es ist viel leichter, einen Namen in der Literatur richtigzustellen und einen überflüssigen auszumerzen, als den durch eine, wenngleich mit noch so viel Ueberzeugung gemachte Identificirung todt gemachten, vielleicht glücklichen Fund wieder zum Leben zu erwecken.

Nach dem Gesagten unterliegt es aber keinem Zweifel, dass die Mergel von Luzon als im Alter gleichwerthig mit jenen von Kar Nicobar angesehen werden müssen, und nachdem Hochstetter und Schwager die letzteren mit gutem Grund für jüngere Tertiärbildungen halten, so ist es auch sicher, dass die Mergel von Luzon dahin gehören.

Dies stimmt auch mit allen übrigen Lagerungsverhältnissen überein, denn hier wie dort liegen diese thonigen Sedimente unmittelbar auf den älteren Eruptivgesteinen und sind entweder unmittelbar (Kar Nicobar) oder mittelbar (Luzon) von Korallenbildungen überlagert oder überragt, welche jedenfalls von noch jüngerer Bildung sind (Hochstetter und Drasche). Zudem enthalten sie an beiden Punkten auch pflanzliche Reste und Kohlenspuren in einzelnen Lagen.

Was nun die einzelnen Foraminiferen-Geschlechter anlangt, die im Mergel auf Luzon vorkommen, so finden sich:

Neun verschiedene Arten kieselschaliger Formen, aber selten; nur drei Miliolideen, zumeist sehr selten, von Nodosarideen 20 Arten, fast alle sehr selten, Lagenen, Glandulinen, Frondicularien, Pleurostomellen, alle meist sehr selten, 11 Arten Cristellarien, einige sogar nicht gar zu selten, Polymorphinideen, mehrere Gattungen und Arten, darunter *Dimorphina Zitteli* sehr häufig, Textilarideen sehr selten, Globigerinideen sehr häufig, Rotalideen mehrere, aber alle sehr selten, mit Ausnahme von *Discorbina saccharina*, welche häufig gefunden wurde; Polystomellen und Nonioninen waren stets nur vereinzelt.

Es ist diess eine Anordnung, wie sie ganz gleichwerthig auch auf Kar Nicobar beobachtet wurde und Dr. Schwager zu dem Schlusse berechtigte, dass man es mit einer Ablagerung in ziemlicher Tiefe (mehr als 40 Faden) zu thun habe und aus einem Meere, dessen Salzgehalt ein ziemlich bedeutender gewesen sein musste, da die Dicke der Schalen zuweilen eine ganz hervorragende genannt zu werden verdient; dasselbe gilt natürlich bei dem angegebenen Verhältniss auch für das Sediment auf Luzon.

Dieses Resultat hat mich nun angeregt und bewogen, auch dem Materiale von Java einige Aufmerksamkeit zu schenken. Zum Glücke fand ich in der von Hofrath Hochstetter mitgebrachten Sammlung an Muschelschalen und auf Echinodermen-Resten soviel an Abfällen eines gelbbraunen, tuffartigen, sandigen Thones, dass ich mit einigem Erfolg an eine Untersuchung gehen konnte. Der nach vorgenommener Schlämmung zurückgebliebene Sand enthielt nämlich in nicht geringer Menge, wenn auch nicht so reichlich, Foraminiferen.

Die Fauna dieser Tuffe aber war lebhaft verschieden von jener der Nicobaren und von Luzon. Es herrschen dort grosse Miliolideen, namentlich eine schöne, karrirte *Quinqueloculina,* und Operculinen. Daneben sind aber sehr häufig verschiedene Arten Cristellarien (auch Marginulinen-Formen, wie *M. conf. obliquestriata* Karr). Bemerkenswerth scheint mir eine wundervoll gerippte grosse *Frondicularia,* eine *Plonorbulina* mit zahlreichen Kammern *(conf. Pl. mediterranensis),* eine sehr schöne *Cassidulina,* eine dem *Plecanium Mariae* nahestehende Polymorphinide, eine sehr seltene *Polystomella* u. s. f. Von Wichtigkeit ist mir das gleichzeitige häufige Auftreten von Orbulinen und Globigerinen wie auf Luzon, sowie das nicht gar seltene Vorkommen der *Discorbina saccharina,* welche Schwager als neu von Kar Nicobar beschrieben hat und die ich ebenfalls so häufig auf Luzon entdeckte.

Im Ganzen machte mir die Fauna den Eindruck eines in grösserer, wenngleich nicht so bedeutender Tiefe als das Materiale von Luzon und Nicobar deponirten Sedimentes.

Was nun das Alter der Funde von Java anbelangt, so bin ich gar nicht in der Lage, für sie ein höheres, als das von so ausgezeichneten Fachmännern, wie Jenkins, Richthofen, Hörnes, Hochstetter, Reuss und Fuchs definirte, zu vindiciren, bin aber entschieden der Ansicht, dass diess gegenüber den Ablagerungen Nicobars und Luzons der Fall sei, welche ich bestimmt für jünger halte, wobei das Vorkommen derselben Globigerinideen, sowie speciell der typischen *Discorbina saccharina* darauf hinweist, dass dieser Altersunterschied kein so wesentlich bedeutender zu sein braucht, um die eine oder die andere dieser Bildungen in eine ganz andere Abtheilung der Tertiärformation zu rangiren, während es nur ältere und jüngere Stufen sein mögen.

Ueber die so überaus interessante Frage bezüglich des Verhaltens aller dieser Faunen zu den gegenwärtig in dem umgebenden Meere jetzt lebenden Foraminiferen kann leider auch hier nichts gesagt werden. Herr F. W. Owen Rymer Jones hat es zwar unternommen, die recenten Formen der Tiefseesondirungen in den Meeren von Java zu bearbeiten, hat aber seine Absicht nur bezüglich der Lagenen*) durchzuführen vermocht, da sein Tod diesem Beginnen frühzeitig ein Ende setzte. Bezüglich der Vertheilung und der Häufigkeitsverhältnisse der Foraminiferen in diesem aus einer Tiefe von 1080 Faden stammenden Schlamme, der sieben Meilen südlich von den Sandelholzinseln gehoben wurde, gibt Jones folgende interessante Details: die Hauptformen bestehen aus Rotalinen sowohl was die Zahl als die Grösse anlangt. Namentlich ist *Rotalia* häufig und verhältnissmässig gross gefunden worden. *Discorbina* und *Plonorbulina* sind ebenfalls häufig, aber kleiner, *Uvigerina* und *Bulimina* sind häufig, aber gut entwickelt, *Bolivina* gut entwickelt, aber selten. *Textilaria* ist häufig und tritt zuweilen auch *Bigenerina* auf. Die Cristellarien sind selten und zart, die Nodosarien gut entwickelt, aber nicht häufig; desgleichen wenig die Dentalinen, welche noch seltener sind. *Globigerina* ist häufig, die Nummulinen? sind sehr selten, *Operculina (ammonoides)* ist häufig, *Cornuspira* ziemlich selten. Die Biloculinen, Triloculinen und Quinqueloculinen sind aber nicht selten.

Ebenso ist über die lebende Foraminiferen-Fauna der Philippinen so gut wie gar nichts bekannt geworden. Eine grosse Sammlung dieses Gebietes hat vor einigen zwanzig Jahren Mr. Hugh Cuming zusammengebracht, von der ein Theil an Dr. Carpenter gesendet wurde, welcher hie und da einzelner Vorkommnisse, grosser Formen von Calcarinen,

*) On some recent forms of Lagenae from Deap Sea soundings in the Java Seas. Transactions of Linnean Society of London. Vol. XXX. pag. 45.

Alveolinen u. s. w. Erwähnung machte, ohne aber bisher ganze Listen oder sonstige Details publicirt zu haben.*) Der Rest soll mit Cuming's Molluskensammlung an das britische Museum gekommen sein. (Brady.)

Ueberblicken wir alles soeben Gesagte und fassen wir dasselbe in das Endresultat zusammen, zu welchem die nähere Betrachtung der kleinen Foraminiferen-Gesellschaft des Mergels von Luzon uns eben angeregt hat, so ergibt sich für das Auftreten der Tertiärbildungen im südlichen Theile Asiens (beziehungsweise Australiens) Folgendes:

Aelteres Eocän: Sind, Sumatra, Borneo, Java? Luzon.

Oberes Eocän: Sind, Sumatra?, Borneo?, Java?

Oberes Oligocän: Whaingaroa Hafen, Orakei Bai auf Neuseeland.

Aelteres Miocän: Sind, Sumatra, Borneo?, Java.

Jüngeres Miocän: Sind, Kar Nicobar, Sumatra?, Borneo?, Java?, Luzon.

Pliocän, subrecent und recent: Sind, Sumatra?, Borneo?, Java?, Kar Nicobar, Luzon.

Damit ist aber auch im Einklange, was Junghuhn und nach ihm Jenkins bezüglich der Verbreitung der Tertiärmeere behauptet, und wie wir in den Nummuliten führenden Straten die Ausbreitung, beziehungsweise Grenze des Nummuliten-Meeres zu erkennen vermögen, so finden wir in anderen Geschlechtern und Arten der so formenreichen Familie der Foraminiferen ebenfalls Anhaltspunkte, die uns über die Verbreitung und den Zusammenhang der jüngeren Tertiärmeere einiges Licht zu bieten im Stande sind, wozu eben der vorliegende Aufsatz einen kleinen Beitrag geliefert haben soll.

Es folgt nun das Detail über die aufgefundenen Arten.

I. Foraminiferen mit sandig-kieseliger Schale.

Uvellidea.

Trochammina Park. und Jon.

1. *Trochammina discoidea* n. sp. (Taf. V, Fig. 1.)

Eine Form, die, wie es bei der Vielgestaltigkeit der Trochamminen erklärlich ist, an bereits bekannte Gestalten erinnert. Am meisten tritt sie einer Ausbildung der *Tr. miocenica***) K. nahe, weniger der *Tr. proteus****) K.

In den 1½ Dutzend Exemplaren, welche ich in dem geringen Materiale, das mir zur Disposition stand, vorfand, hat sich aber eine gewisse Stetigkeit und Gleichheit des Typus gezeigt, so dass ich nicht sehr fehlzugehen glaube, dass ich dem vorliegenden Funde einen neuen Namen gebe, und zwar um so weniger, als es sich um eine so ferne Localität handelt, bei welcher ich, wenn es nicht mit voller und zwingender Ueberzeugung geschehen kann, nicht gerne ähnliche Dinge identificire, um nicht Fehlschlüsse über geologische Fragen zu provociren.

---

*) Eine mir selbst von Dr. Carpenter ohne nähere Localitätsbezeichnung freundlichst zugeschickte Sammlung von recenten Foraminiferen von den Philippinen enthielt sehr schöne Orbitolinen, *Orbiculina adunca*, *Peneroplis*, *Spirolina*, *Alveolina*, Calcarinen *(Tinoporus?)* drei Varietäten. *Polystomella craticulata*, Operculinen drei Varietäten. *Heterostegina*. *Nummulina (Amphistegina?)*. Diese Gattungen fehlen vollständig im tertiären Kegel von Luzon, mit Ausnahme von *Polystomella*, dagegen sind kleinere Arten von Operculinen und Calcarinen *(Tinoporus)* in Java häufig gefunden worden.

**) Karrer, Geologie der K. F. J. Hochquellenwasserleitung pag. 373.

***) Karrer, Ueber das Auftreten der Foraminiferen im Wiener Sandstein. Sitz.-Ber. d. k. Akad. LII. B. 1865.

Unsere neue Form ist sehr grobsandig, enthält aber doch so viel kalkige Bestandtheile, dass sie lebhaft in Säuren braust, ohne jedoch ihre Gestalt zu verlieren. Sie zeigt durchgehend drei bis fünf Kammern, welche rund und scheibenförmig sind, aufeinander kleben und dadurch eine grössere, wellig ausgerundete Scheibe bilden, auf deren einen Seite der Mund sitzt, so dass das Ganze einer comprimirten *Globigerina quadriloba* etwa ähnlich wird.

Ein Individuum ist aber seitlich, also conträr comprimirt, so dass mehr ein langgezogener Amoneenkörper daraus entsteht und dasselbe mehr der l. c. beschriebenen Abänderung der *Tr. miocenica* sich nähert, die aber ganz feine Kieselkörner besitzt. Die Art ist in den Mergeln von Luzon nicht gar zu selten und hat dieselbe eine Grösse von 1 bis 1·5 Millimeter.

Verneulina d'Orb.

1. *Verneulina rotundata.* n. sp. (Taf. V, Fig. 2.)

Sehr kleine, vollkommen dreitheilige Form, welche ganz abgerundete Kanten besitzt, daher auch keine Spitzen oder Dornen zeigt. Sie ähnelt in dem Aufbau ihrer Schale zum Theile der *Chrysalidina gradata* d'Orb. und anderseits, was die Anschwellung der letzten Kammern betrifft, der *Candeina nitida* d'Orb.; es sind auch ähnlich wie bei dieser Gattung die Seiten dort, wo die Kammern textularienartig in einander greifen, etwas vertieft, eine schwache Furche bildend, deren es also drei gibt. Ueberhaupt ist der Bau des Gehäuses wie bei Textilaria, welche eigentlich aus drei solchen zusammengesetzt erscheint. Jeder Umgang besitzt drei Kammern, welche alternirend in einander greifen, während an jeder Seite fünf Kammern übereinander gebaut erscheinen. Der Mund ist eine längliche, etwas gebogene Spalte, am Rande der letzten Kammer mit einer schwachen Andeutung einer überhängenden Lippe. Reuss hat daher überhaupt sie den Valvulinen sehr ähnlich und letztere Gattung für nicht haltbar erklärt, indem er das Genus *Verneulina* für Valvulinen ohne Mundklappe aufgefasst wissen wollte. *V. rotundata* ist ausserordentlich fein kieselig wie granulirt von Ansehen, kaum über einen Millimeter gross und sehr selten.

Ataxophragmium Rss.

1. *Ataxophragmium laceratum* Schwg. — Schwager: Fossile Foraminiferen von Kar Nicobar. Novara-Exp. Geol. Theil Band II. (Taf. IX, Fig. 3.)

Sehr selten im Mergel von Luzon, vereinzelt in den beiden Thonlagern auf Kar Nicobar.

2. *Ataxophragmium humile* n. sp. (Taf. V, Fig. 3.)

Unter den ganz niederen, fast rotalienförmigen Ataxophragmien ist *Ataxophragmium (Bulimina) obesum* Rss. aus der Lemberger Kreide sehr auffallend und ihr steht die neue Art sehr nahe, nur ist sie kleiner, hat eine namhaft grössere Kammerzahl, ist sehr feinkörnig, fast platt und besonders zart gestaltet. Die Mundseite zeigt sechs, durch gebogene Nähte getrennte Kammern, die sehr feine Poren besitzen. Die Mundfläche ist breit, fast eben, durch eine kleine Einschnürung markirt, fast wie ein selbständiger Deckel und von ihrer Mitte geht die commaförmige, schön geschwungene Mundöffnung an den Rand herab. Die rückwärtige Seite zeigt

eine ganz niedergedrückte Spira fast wie eine *Helix* und hat eine grössere nur durch sehr undeutliche Nähte gekennzeichnete Kammeranzahl.

Ihre Grösse beträgt nur einen Millimeter und ist ihr Vorkommen als grosse Seltenheit zu bezeichnen.

Clavulina d'Orb.

1. *Clavulina variabilis* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. IV, Fig. 8.)

Wurde in einigen Bruchstücken gefunden. Auf Kar Nicobar ist sie in beiden Thonlagern häufig.

2. *Clavulina Philippinica* n. sp. (Taf. V, Fig. 4.)

Eine schöne, vollkommen scharf dreikantige Art. Von der dreikantigen Ausbildung der Clavulinen sind von den Autoren schon mehrere beschrieben worden, und zwar sind es: *Clavulina angularis* aus dem Mittelmeer, welche eine langgestreckte Form ist, deren verneulinenartiger Anfang nur ein Viertel des Gehäuses ausmacht, *Clavulina tricarinata* aus den Sanden von Cuba und Jamaica, die ebenfalls langgezogen ist, wobei der alternirende Kammerntheil gar nur ein Fünftel des Ganzen misst, *Clavulina triquetra* aus den oberen Nummulitenschichten von Oberburg in Steiermark, die gleichfalls stabförmig ist und dasselbe Verhältniss der Schalentheile zeigt, endlich *Clavulina Szaboi* aus den nach ihr benannten Schichten des Tegels bei Budapest u. s. w., welche unserer neuen Form sehr nahe steht. Diese selbst hat eine ansehnlich breite Gestalt und nimmt der alternirende Kammerntheil die Hälfte der ganzen Schale ein, darauf liegen dann die nodosarienartig aufgebauten Kammern, bis drei an der Zahl mit schön gebogenen, deutlichen Nähten, während die älteren Kammerabtheilungen weniger sichtbar sind. Die Schale ist ziemlich rauh, die Kanten sind sehr scharf und etwas ausgezackt, die Seiten breit und nur schwach ausgehöhlt. Sie erreicht nur eine Grösse von 1½ bis 2 Millimeter, während *Cl. Szaboi* 1 bis 7 Millimeter gross wird. Durch dieses Grössenverhältniss unterscheidet sie sich von letzterer wesentlich, aber noch mehr durch das Fehlen einer vorgezogenen Mundröhre, indem unsere neue *Clavulina* eine etwas convexe Mundfläche zeigt, in deren Mitte der Mund sitzt, umgeben von einem kleinen Randwulste ohne Spur eines Rüssels. Sie wurde in acht Exemplaren aufgefunden, ist also ziemlich selten.

Gaudryina d'Orb.

1. *Gaudryina subrotundata* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. IV, Fig. 9.)

Wurde in vier Exemplaren im Mergel von Luzon aufgefunden, sie zeichnet sich durch ihr langgestrecktes, stabförmiges Aeussere aus. Aus dem Thone von Kar Nicobar nur aus Einem Exemplare bekannt.

2. *Gaudryina Draschei* n. sp. (Taf. V, Fig. 5.)

Wenn man die von Stache aus den tertiären Mergeln des Whaingaroa-Hafens von Neuseeland beschriebenen Gaudryinen betrachtet, so fällt als Eigenthümlichkeit der meisten derselben auf, dass die Kammern an den Seiten sehr tief herabgezogen sind und daselbst eine mehr oder minder scharfe Kante bilden, dabei erreichen sie bis drei Millimeter Grösse.

Es ist dies eine auffallende Form, welche auch unserer neuen Art eigen ist, doch ist dieselbe nur zwei Millimeter gross.

Von den fünf neuen Nicobaren-Arten Schwager's steht keine derselben auch nur im mindesten nahe. Wir haben es im Gegentheil mit einer ganz besonderen Gestalt zu thun. Die Hauptansicht zeigt ein längliches Gehäuse mit parallelen Seiten, die gegen den Mund aber etwas convergiren, gegen unten aber in eine schmale Spitze verlaufen. Es trifft diess das erste Viertel der Schale, welches eben die Verneulinenform hat, die übrigen drei Viertheile sind ein *Plecanium*. Die verneulinenartig alternirende Partie ist wenig deutlich, die projicirte dagegen durch sehr tief eingeschnittene Nähte, welche die Kammern scharf heraustreten lassen, gut markirt — es gehören sieben Kammern dazu. Die Nähte dieser Kammern hängen nun an den Seiten sehr schief herab, bilden gleichsam am Rande ein Dütchen und schärfen die Seitenkante dachförmig zu, doch beiweitem nicht so, wie bei den Neuseeländer Formen. Die letzte Kammer ist an der Seite aber breit, kapuzenartig hinaufgezogen und bildet eine Art dünnen Saum, unter dem der langgezogene Mund sitzt. Die Schale ist sehr feinsandig. Ihre Grösse erreicht zwei Millimeter.

Es wurde von ihr ein sehr schönes Exemplar, leider nur eines aufgefunden.

Bigenerina d'Orb.

1. *Bigenerina subtilis* n. sp. (Taf. V, Fig. 6.)

Besitzt eine sehr grobkörnige Kieselschale, ist schmal, langgestreckt und ganz comprimirt. Die Seiten verlaufen parallel, nur im ersten Drittel convergiren sie etwas, eine stumpfe Spitze bildend. Die Kammernähte sind wegen der grossen Rauhigkeit sehr undeutlich, namentlich im alternirenden Kammertheile, welchem drei gerade, übereinander aufgebaute Kammern aufsitzen. Die Mündung ist durch grobe Sandkörner ganz verklebt.

Die Grösse beträgt kaum 1¼ Millimeter und ist dieselbe sehr selten in dem untersuchten Materiale vorgekommen.

2. Foraminiferen mit kalkiger porenloser Schale.

Miliolidea.

Biloculina d'Orb.

1. *Biloculina lucernula* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. IV, Fig. 17.)

Eine mehr comprimirte Form als die eben angezogene, besitzt aber gleich dieser den eigenthümlich vorgezogenen Hals und steht derselben überhaupt so nahe, dass ich keine specielle Abtrennung vorzunehmen wagte.

Ist auf Luzon gleichwie auf Kar Nicobar eine grosse Seltenheit.

Quinqueloculina d'Orb.

1. *Quinqueloculina asperula* Seg. — Schwager l. c. (Taf. IV, Fig. 16.)

Herr Leguenza*) beschreibt diese Art zuerst aus den Thonen von Catania und Schwager führt sie in seiner Nicobarenarbeit zuerst als *Q. rugosa* d'Orb. an, erklärt aber in seinem Schlussworte, dass er sie ident mit der obenangeführten Art

*) Prime ricerche intorno ai Rhizopodi fossili delle argile pleistoceniche dei dintorni di Catania. Catania 1862.

halte, da sie mit der Abbildung vollkommen übereinstimmt, wie es auch bei der Form von Luzon der Fall ist, die wirklich ganz einem Pflaumenkern ähnlich ist.

In den Thonen beider Horizonte von Nicobar häufig, ist sie auf Luzon auch nicht gar zu selten, da sie mir in acht Exemplaren vorliegt.

2. *Quinqueloculina seccans* n. sp. (Taf. V, Fig. 7.)

Eine sehr scharfe und schneidige Form gleich *Q. longirostris* aus dem Wiener Becken und *Q. Lamarkiana* von Cuba, von denen sie der Mangel einer vorgezogenen Mundröhre unterscheidet; von *Q. Ungeriana*, der sie in der Gestalt sehr gleich kömmt, unterscheidet sie der Mangel der Querrunzeln.

Sie ist vollkommen scharf und schneidig, besitzt eine schöne, ovale, regelmässige Figur wie die Ungeriana, zeigt vorne vier, hinten drei Kammern, die mit der Schneide deutlich vortreten, ist aber ganz glatt, glänzend und hat einen rundlichen Mund mit einem kleinen Stiftzahn.

Die Grösse ist ein Millimeter, ihr Vorkommen äusserst selten.

3. Foraminiferen mit kalkiger poröser Schale.

a) Laginidia.

Lagena Walk.

1. *Lagena globosa* Walk.

Wird aus der Kreide, dem Septarienthon, aus dem Miocän und Pliocän beschrieben, kommt überdies lebend an den Küsten der Malvinen und Philippinen, an der englischen, schottischen und nordamerikanischen Küste, sowie im Mittelmeere vor.

Im Thone von Luzon sehr selten.

b) Nodosaridea.

Nodosaria Lam.

1. *Nodosaria spinicosta* d'Orb.

In einem Bruchstücke als Seltenheit.

2. *Nodosaria elegans* d'Orb.

In mehreren Exemplaren. Scheint nicht eben zu selten, auf Kar Nicobar in beiden Horizonten vereinzelt.

3. *Nodosaria Verneulii* d'Orb.

Halte dieselbe für eine gut getrennte, immer wieder zu erkennende Art. In ein Paar Bruchstücken des Anfangstheiles der Schale aufgefunden. Sehr selten.

4. *Nodosaria elegantissima* d'Orb.

In zwei gut erkennbaren Bruchstücken erhalten. Sehr selten.

5. *Nodosaria scabra* Rss.

In einigen guten Stücken, aber selten vorhanden.

6. *Nodosaria conspurcata* Rss.

In einem Bruchstück. Sehr selten.

7. *Nodosaria lepidula* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig. 27.)

In einem sehr guten Exemplar erhalten. Auf Kar Nicobar scheint sie zu den häufigeren Vorkommnissen zu zählen, da Schwager von einem grossen Formenkreis spricht, den sie umschliesst.

8. *Nodosaria arundinea* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig 43.)

Liegt in mehreren Bruchstücken vor. Auf Nicobar ist sie in beiden Thonlagern häufig. Auch von dem abnorm verdickten Anfangstheil einer solchen [vide Abbildung bei Schwager (Taf. V, Fig 43.)] liegt ein Stück vor.

9. *Nodosaria deceptoria* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig 30.)

In ein paar Stücken gut bestimmbar. Auf Nicobar im oberen und unteren Thon vereinzelt.

10. *Nodosaria subradicula* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig 50.)

Nicht selten in den beiden Thonen von Kar Nicobar, ist in Luzon zwar nur in einem, aber äusserst typischen Exemplar mit vier Kammern gleich dem Original aufgefunden worden.

11. *Nodosaria insecta* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig 53.)

In einigen Bruchstücken gut erkennbar. Auf Kar Nicobar in beiden Thonen nicht ganz selten.

12. *Nodosaria crassitesta* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig 55.)

In einem Bruchstück erhalten. Auf Nicobar in beiden Lagern selten.

13. *Nodosaria scobina* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig 56.)

In einem guten Stück gefunden. Vereinzelt im unteren Thon von Nicobar.

14. *Nodosaria protumida* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. V, Fig. 59.)

In zwei deutlichen Bruchstücken. Auf Nicobar in beiden Thonen vereinzelt.

15. *Nodosaria [illegible]uricornis* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VI, Fig. 61.)

Ein gutes Bruchstück. Auf Nicobar sehr vereinzelt in beiden Thonen.

16. *Nodosaria gracilescens* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VI, Fig. 70.)

In zwei schönen Stücken erhalten. Auf Nicobar sehr selten im oberen Thon.

17. *Nodosaria semiornata* n. sp. (Taf. V, Fig. 8.)

Könnte auch ein Jugendexemplar einer grösseren Form sein, denn es sind nur zwei Kammern vorhanden, die in gerader Linie aufeinanderstehen. Die ältere Kammer ist etwas grösser als die zweite, beide sind kugelig und durch eine scharfe Einschnürung getrennt. Die erste Kammer ist mit ziemlich entfernt stehenden Längsrippen geziert, während die jüngere glatt und glänzend erscheint und kaum Spuren einer Streifung zeigt. Die Schale trägt unten eine Spitze, während der Mund aber in einer vorgezogenen, gekerbten Röhre sitzt. Die nahestehende *Nodosaria longicauda* d'Orb. var. *imperfecte-costata* Silv. *) ist durch den Umriss der wenigen kugeligen Kammern geschieden. Mit *N. semistriata* d'Orb. Tabl. 87 und Sold. II. T. 96 V. T. ist diese Art gar nicht in Beziehung zu bringen.

Grösse: 1¼ Millimeter. Vorkommen sehr selten.

18. *Nodosaria pupa* n. sp. (Taf. V, Fig. 9.)

Gerade Form, oben dick, verschmälert sich die Schale allmälig, aber constant nach unten zu einer Spitze. Das Gehäuse macht ganz den Eindruck einer Schmetterlingspupe, und während die Kammern von unten nach oben an Grösse zunehmen, erscheinen die fünf jüngsten durch tiefe Nähte abgeschnürt, die untersten fünf (es sind eben

*) Le Nodosarie fossili del terenmo subappenino italiano e viventi nei mari d'Italia. Catania 1872, p. 58.

zehn Kammern vorhanden) jedoch nur durch durchscheinende Nähte geschieden. Die Schale ist ganz glatt, hat unten eine etwas stumpfe Spitze, der Mund ist ungestrahlt.

Ihre Grösse beträgt 1¾ Millimeter, ihr Vorkommen ist eine grosse Seltenheit.

19. *Nodosaria granulata* n. sp. (Taf. V, Fig. 10.)

Von dieser Art ist nur ein Bruchstück vorhanden und ich erwähne derselben nur, um zu zeigen, wie mannigfaltig und reich die Artenzahl der Nodosarien im Mergel von Luzon ist, welcher darin jenem von Kar Nicobar in Nichts nachgibt. Eine ganze Anzahl anderer Bruchstücke liess ich unberücksichtigt. Es sind von diesem Individuum nur drei Kammern vorhanden, wovon die erste länglich, unten ganz abgerundet und von der zweiten durch eine scharfe Naht getrennt ist. Diese jüngere Kammer ist etwas angeschwollen, während die dritte ganz bauchig ausgedehnt und viel grösser erscheint, und in dieser Entwicklung dürfte die Schale fortsetzen. Sie ist über und über mit groben, unregelmässigen Tuberkeln besetzt und erhält damit ein granulirtes, chagrinirtes Ansehen. Die *N. fistuca* und *holoserica* von Nicobar, welche nahe stehen, sind mit feinen Härchen bedeckt, und *N. aspera* Silv. ist durch verschiedene Kammergestalt und die Behaarung hinreichend geschieden.

Sie ist einen Millimeter gross und sehr selten.

20. *Nodosaria clava* n. sp. (Taf. V, Fig. 11.)

Eine sehr grosse, starke Form, die leider nur in Bruchstücken vorliegt, da ihre Erhaltung schon bei der Sedimentbildung und noch mehr bei dem Schlämmprocesse mannigfacher Widerwärtigkeit begegnete, obgleich der Schalenkörper sehr dick ist. Sie ist schwach gekrümmt, dentalinenartig, wie *N. elegans* vollkommen glatt, aber viel colossaler entwickelt, zudem ist sie durchgehends fast gleich dick, ihre Contour von parallelen Linien gebildet, ja die erste und zweite Kammer sind sogar etwas stärker, so dass die Schale eine Keulenform erhält. Leider fehlt die obere Partie. Die Nähte sind nicht vertieft, sondern scheinen nur sehr deutlich durch. Die Kammern sind nahezu gleich gross und stehen die Scheidewände senkrecht auf der Axe der Schale.

Das erhaltene grössere Bruchstück ist sechs Millimeter lang und hat zehn Kammern. Sie gehört zu den Seltenheiten.

Glandulinidea.

Glandulina d'Orb.

1. *Glandulina laevigata* d'Orb.

Gleicht den langen, schmalen Formen, die Neugeboren aus Lapugy als *Gl. Haidingeri* beschrieb.

Sehr selten.

2. *Glandulina ornatissima* n. sp. (Taf. V, Fig. 12.)

Besteht aus zwei Kammern, wovon die eine die andere ziemlich tief umfasst (daher *Glandulina),* wie mir ein Bruchstück zeigt. Sie sind beide rundlich und haben einen schön gestrahlten Mund. Beide sind mit deutlichen Rippchen, welche der Länge nach verlaufen, geziert und sitzen auf denselben wieder kleine Knötchen, wodurch eine sehr zierliche Ornamentik entsteht.

Ihre Grösse beträgt 1¼ Millimeter. Sie ist sehr selten.

Frondicularidea.

Frondicularia Defr.

1. *Frondicularia foliacea* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VI, Fig. 76.)

Ein Bruchstück, Steinkern, und ein etwas zusammengedrücktes Stück, doch deutlich bestimmbar, Embryonalkammer auch elliptisch, wie in der Abbildung von Kar Nicobar.

Sehr selten.

2. *Frondicularia bicostata* n. sp. (Taf. V, Fig. 13.)

Langgestreckt, schmal, wie *Fr. tricustulata* Rss. aus dem österreichischen Tertiärbecken, welche drei starke Rippen, über jede Fläche laufend, besitzt. Bei dieser neuen Art laufen aber nun zwei noch prononcirtere Leisten über die Schale herab, förmliche Rippchen, so dass der Verlauf der Kammern etwas undeutlich erscheint. Dieselben, etwa zwölf an der Zahl, sind schwach gebogen, und sitzt auf der letzten ein kleiner runder Mund in einer winzigen Röhre. An den Seiten ziehen sich beiderseits je zwei feine Flügelsäume herab, so dass eigentlich vier solcher Flügel existiren.

Sie ist 1½ Millimeter gross und sehr selten.

3. *Frondicularia Antonina* n. sp. (Taf. V, Fig. 14.)

Eine sehr compresse, schmale, langgezogene Art mit parallelen Seiten, nur gegen den Mund ist die Schale etwas verjüngt, dachförmig zulaufend, gegen unten verlauft sie in eine Spitze. Sie besteht aus etwa fünf bis sechs stark sichelförmig gebogenen Kammern, die aber wenig sichtbar sind, da die Schale mit zahlreichen, feinen Rippchen bedeckt ist. Der Mund aber ist rund und die Seiten erscheinen schwach abgerundet. Die Grösse dieser zierlichen Art beträgt kaum 1½ Millimeter und gehört sie jedenfalls zu den Seltenheiten, wie überhaupt die Frondicularien in den Tertiärablagerungen nicht so sehr in der Artenzahl, als vielmehr in der Individuenzahl an Armuth leiden.

Pleurostomellidea.

Pleurostomella Rss.

1. *Pleurostomella alternans* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VI, Fig. 79.)

Von den zwei von Schwager von Kar Nicobar beschriebenen Pleurostomellen, *alternans* und *brevis* scheinen wir es hier mit der ersteren zu thun zu haben, da unsere Schale meist sieben kürzere Kammern und einen mehr breiten Mund besitzt. Sie wurde in mehreren Exemplaren gefunden. Sie ist in beiden Thonen auf Nicobar nicht so selten.

Cristellaridea.

Cristellaria Lam.

1. *Cristellaria italica* d'Orb.

Diese von d'Orbigny in seinem „Tableau méthodique des Céphalopodes“ aufgestellte Art, die er aus den Sanden von Sienna und lebend von Rimini kannte, ist als grosse Seltenheit auch im Mergel von Luzon aufgefunden worden. Die Mund-

fläche ist stark gewölbt, der Rücken nicht bedeutend gekielt, überhaupt ihr Habitus der genannten Form weit näher stehend, als allen übrigen dreiwinkeligen Cristellarienformen, daher sie mit dieser vereinigt worden ist.

2. *Cristellaria calcar var. cultrata* d'Orb. sp.

Ganz schön erhalten in ein Paar Exemplaren.

3. *Cristellaria calcar var. similis* d'Orb. sp.

Ohne Nabelscheibe. In ein Paar seltenen Stücken.

4. *Cristellaria inornata* d'Orb. sp.

In mehreren Individuen gefunden. Scheint nicht gar selten.

5. *Cristellaria simplex* d'Orb. sp.

In wenigen Exemplaren. Selten.

6. *Cristellaria vortex* Ficht et Moll. sp.

In einem sehr deutlichen und schönen Exemplar gefunden.

7. *Cristellaria vaginata* n. sp. (Taf. V, Fig. 15.)

Erinnert auf den ersten Anblick an *Vaginulina badenensis* d'Orb., hat aber einen spiralen Anfangstheil, der etwas angeschwollen ist, während die übrige Schale stark comprimirt ist. Sie steht der *Cr. perprocera* Schwg. von Kar Nicobar ihrer gestreckten Gestalt nach nahe, ist aber nicht so dick wie diese und hat nicht gerade stehende, sondern sehr schief herabhängende Kammerabtheilungen, die durch starke Rippen getrennt sind. Ihre Kammerzahl ist auch eine weit bedeutendere, denn die Kammern sind sehr schmal, die Nähte stehen nahe und erreichen die Kammern, obgleich die Schale gebrochen und der jüngste Theil nicht erhalten ist, die Zahl von achtzehn. Die Schale ist sonst glatt, und ist das Bruchstück allein 3¼ Millimeter lang, während die ganze *Cr. perprocera* wenig über einen Millimeter hat. Von *Marginulina vagina* Neugeb.*) ist sie auf den ersten Blick unterscheidbar, da dieselbe sehr klein, gebogen und jedenfalls dicker ist. Sie ist in einem Stück vorgekommen.

8. *Cristellaria mucronata* n. sp. (Taf. V, Fig. 16.)

Ist eine der *Cr. (Marginulina) subtrigona* Schwg. sp. von Nicobar und der *Cr. (Marginulina) similis* d'Orb. sp. aus dem Wiener Becken verwandte Art, allein sie ist viel mehr comprimirt, ihr Rücken ist nahezu scharf, ihre Gestalt länglich, oben und unten spitz ausgezogen, der Mund strahlig. Die vier Kammern wachsen sehr rasch an, die Nähte hängen sehr schief herab und ist die letzte Kammer mehr als um die Hälfte länger als der übrige Schalentheil. Dabei ist dieselbe nur wenig aufgeblasen und auch etwas niedergedrückt.

Die Grösse beträgt einen Millimeter und ist ihr Vorkommen ein sehr seltenes.

9. *Cristellaria erinacea* n. sp. (Taf V, Fig. 17.)

Unter den zahlreichen marginulinenförmigen, verzierten Cristellarien, welche Hantken in seiner Fauna der *Clavulina Szaboi*-Schichten und ich selbst aus dem Badner Tegel bei Soos und aus den Sanden von Grund**) beschrieben haben, und welche in Prof. R. Jones'***) Specialarbeit über die Variabilität der Form, gezeigt

*) Vgl. die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XII. Bd.

**) Karrer, Geologie der Hochquellen-Wasserleitung und Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. 1867.

***) The Monthly Microscop. Journal, Febr. I, 1876.

am Genus *Cristellaria,* eine besondere Beleuchtung fanden, zeichnet sich *Cristellaria (Marginulina) fragaria* Gümbel sp. *) durch das Auftreten sehr breiter Varietäten aus und *Cristellaria infrapapillata* Stache **), sowie *M. echinata* und *rugosa* Neugeb.***) stehen ihr sehr nahe.

Eine sehr ähnliche Form ist nun *Cr. erinacea* aus dem Mergel von Luzon. Sie ist auffallend breit, fast ebenso breit wie hoch, wie *M. lata* Rss., hat wenig abgerundete, fest abgeschnittene Seiten (nicht scharf wie bei *fragaria)* und einen ganz am Rande stehenden, schön gestrahlten Mund, der in einer vorgezogenen Spitze steckt (nicht mittelständig stehend wie bei *fragaria).* Sie ist sehr comprimirt und hat fünf bis sechs Kammern, die anfangs undeutlich, später durch vertiefte Nähte getrennt sind. Die älteren Kammern, nicht die Nähte sind unregelmässig (nicht in Längsreihen wie bei *fragaria)* mit Spitzen und Knötchen besetzt. Am Rande wird die Schale von einem sehr schön in Spitzen ausgezogenen Flügelsaume eingefasst, während die zwei bis drei jüngsten glatt erscheinen.

Die Grösse erreicht kaum einen Millimeter gegen 2·2—3·2 Millimeter der *fragaria* und gehört sie zu den grössten Seltenheiten.

10. *Cristellaria hastata* n. sp. (Taf. V, Fig. 18.)

Schwager stellt von den Nicobaren eine neue *Cristellaria* auf, und zwar *Cr. insolita,* welche, wie er selbst zugibt, sehr der *Cr. cymboides* d'Orb. aus dem Wiener Becken gleicht und nur durch geringe Merkmale unterschieden ist, sie ist 1·2 Millimeter gross. Unsere neue Art gleicht nun beiden vorgenannten Formen sehr, aber während sie der *cymboides* im Umriss und in der Kammeranordnung ganz nahe steht, ist sie fast mehr als die Hälfte kleiner und zarter. *Cr. cymboides* hat gut zwei Millimeter, *Cr. hastata* kaum einen Millimeter Grösse. Bezüglich dieser ähnelt sie also sehr der *Cr. insolita,* unterscheidet sich aber durch den allgemeinen Umriss und die Gestalt der Nähte wieder lebhaft von ihr.

Sie ist vollkommen lancettförmig, am Rücken schneidig, besitzt eine gewölbte Mundfläche und einen schwach gestrahlten Mund. Die Kammern (sieben an der Zahl, aber nicht ganz deutlich im älteren Theile) sind durch schwach gebogene, ganz schief stehende, aufsteigende Nähte getrennt und die Oberfläche ist glatt.

Sie ist sehr selten vorgekommen.

11. *Cristellaria falcata* n. sp. (Taf. V. Fig. 19.)

Vollständig kreisrund mit einer hübsch vorgezogenen Mundspitze, welche gestrahlt ist. Also regelmässig, beiderseits gleich und sehr comprimirt. Besitzt eine kleine, vorragende Nabelscheibe und neun durch starke Wülste getrennte Kammern. Diese Wülste biegen sich vom Mittelpunkte in weit ausgeschweiftem Halbkreis an den Rand herab, so dass sie eine vollständige Sichel bilden. Am Rande ist ein ganz deutlicher, starker Flügelsaum vorhanden. Sie unterscheidet sich lebhaft von all den von Reuss und Bornemann aus den Septarienthonen angeführten Formen, die ebenfalls durch Leisten markirte Nähte haben, und ist 1¾ Millimeter gross.

Sie ist sehr selten.

---

*) Beitr. z. Foram. Fauna der norddeutschen Eocängebilde, 1868.

**) Die Foraminiferen des Whaingaroa-Hafens l. c.

***) Neugeboren, Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XII. Bd.

Pullenia Park. et Jon.

1. *Pullenia bulloides* d'Orb. sp.
   Sehr selten.

Polymorphinidea.

Bulimina d'Orb.

1. *Bulimina ovata* d'Orb.
   Eine Art, die nach Stache im Mergel des Whaingaroa-Hafens in Neuseeland nicht eben häufig auftritt. Ich bin der Ansicht, dass die nicht sehr seltenen Vorkommnisse von Luzon auch mit derselben vereinbar seien.
2. *Bulimina pyrula* d'Orb.
   Ist nur als Seltenheit vorgekommen.
3. *Bulimina inflata* Seg.*)
   Die Luzoner Form stimmt vollkommen mit dieser auch von Schwager in beiden Thonen von Kar Nicobar einzeln aufgefundenen Art überein, und wurde dieselbe sogar nicht gar selten von mir angetroffen.

Uvigerina d'Orb.

1. *Uvigerina nitidula* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 93.)
   Einzeln in beiden Thonen von Kar Nicobar, sehr selten im Mergel von Luzon.
2. *Uvigerina crassicostata* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 94.)
   Nicht ganz selten in beiden Thonen von Kar Nicobar, an ihren dicken Rippen leicht kenntlich. Sehr häufig im Mergel von Luzon.
3. *Uvigerina proboscidea* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 96.)
   Durch die rüsselartige Verlängerung der letzten Kammer und feine Behaarung leicht kennbar. Nicht selten in beiden Thonen von Kar Nicobar, im Materiale von Luzon nur in einem Exemplar aufgefunden.
4. *Uvigerina globosa* n. sp. (Taf. V, Fig. 20.)
   Eine mehr kurze, gedrungene, stark aufgeblasene, den Globigerinenformen fast nahestehende Art. Sie ist bis auf die letzten zwei bis drei glatten Kammern ausserordentlich zart gestreift, welche Ornamentik nur bei sehr starker Vergrösserung sichtbar wird. Die Nähte sind sehr scharf eingeschnitten, wodurch eben die Kammern globulusartig werden, und erscheinen diese Suturen noch zuweilen wie eingedrückt, so dass man an diesen Stellen fast einen Mund zu sehen vermeint. Derselbe sitzt aber oben auf der letzten Kammer, und ist die Halsröhre leider abgebrochen. Die kugelförmige Gestalt der Kammern und die enorm feine Streifung unterscheiden sie ganz gut von der *U. pygmaea*.
   Sie hat nur einen Millimeter Grösse und kam nur ganz selten vor.

Sphaeroidina d'Orb.

1. *Sphaeroidina austriaca* d'Orb.
   Einzeln im obern, selten im untern Thone von Nicobar, auf Luzon häufig.

---

*) Prime ricerche intorno ai rizopodi fossili di Catania, Tafel I. Fig. 10.

Dimorphina Rss.

1. ***Dimorphina striata*** Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 99.)

Sehr fein gestreift, mit drei bis vier gerade aufgewachsenen Kammern, die etwas niedergedrückt sind, der übrige Theil der Schale hat alternirende oder unregelmässig geballte Kammern, undeutliche Buliminen- oder Polymorphinen-Form. Nicht selten in beiden Thonen von Kar Nicobar. Im Mergel von Luzon fand ich mehrere Exemplare, die feine Mundröhre ist stets abgebrochen, unten hat sie eine kleine Spitze.

2. ***Dimorphina Zitelli*** n. sp. (Taf. V, Fig. 21.)

Diese ganz merkwürdige Art, welche noch dazu sehr häufig in unserem Mergel von Luzon aufgefunden wurde, ist nicht ganz leicht zu erkennen, da der Anfangstheil, welcher die alternirende Kammerreihe enthält, sehr undeutlich ist. Die Schale ist ganz glatt und stets etwas comprimirt, so dass sie etwas breiter als dick erscheint. Ihre Seiten verschmälern sich nach unten nur ganz allmälig, und zwar insolange der nodosarienartig aufgebaute Schalentheil anhält, im unteren polymorphinenartigen Theile ist in den überwiegend meisten Individuen die Schale etwas aufgetrieben, rundlich, so dass sie ganz die Contour eines Wickelkindes zeigt.

In einem Querschliffe erkennt man aber bald den von aussen undeutlichen Anfang als eine Zusammensetzung verschieden alternirender Kammern, auf welchen sich sechs bis sieben Kammern mit etwas gebogenen deutlichen Nähten aufsetzen. Die Nähte der letzten, zuweilen auch der vorletzten, seltener jene der älteren Kammern zeigen an einer, mitunter auch auf beiden Seiten einen kleinen Eindruck, wodurch sie etwas wie hinaufgezogen und eingebuchtet erscheinen. Auf der convexen Mundfläche sitzt die runde Oeffnung ohne einem Röhrenansatz, da ich kaum annehmen kann, dass er bei allen Individuen abgebrochen wäre.

Etwas ganz Originelles entwickelt sich aber bei einigen Formen dieser Art, welche statt nach unten wieder anzuschwellen, an den Seiten und in der Dicke stetig, fast zu einer Spitze abnehmen und dabei etwas verlängert erscheinen, als habe gleichsam der alternirende Theil sich ausgezogen. Hier findet man nun die alternirende Kammer mitunter ganz deutlich, während die ganze Schale sonst vollkommen den unten verdickten Individuen gleicht und dieselbe schwache Compression denselben Bau des geraden Theils, ja dieselbe Einkerbung der Kammnähte besitzt.

Diese Form, bis 2¼ Millimeter lang, ist seltener, während die erstbeschriebenen, zwei Millimeter lang, sehr häufig ist. Ich muss, da diese beiden Extreme mitunter durch Mittelglieder verbunden erscheinen annehmen, dass es nur zufällige Abänderungen, Verschiedenheiten derselben Art seien und keine Varietäten. Beide Formen sind rein kalkig und lösen sich ganz in Säuren.

Textilaridea.

Textilaria Defr.

1. ***Textilaria quadrilatera*** Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 103.)

Diese besonders auffallende, auf den ersten Blick leicht zu erkennende Form, die, wie es scheint, charakteristisch für den oberen Thon von Nicobar

ist, während sie im unteren fehlt, fand ich in mehreren Exemplaren auch im Mergel von Luzon.

Bolivina d'Orb.

1. *Bolivina pusilla* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 101.)

   Nicht selten im oberen, seltener im unteren Thon von Kar Nicobar.

   Sehr selten im Mergel von Luzon.

2. *Bolivina laevigata* n. sp. (Taf. V, Fig. 22.)

   Besitzt eine glatte, ziemlich schmale Schale, ist comprimirt und verjüngt sich etwas nach unten. Sie hat eilf Kammern, deren deutliche Nähte nicht sehr schräge stehen, auch sind die Kammern nicht sehr schmal, sondern breiter als bei den übrigen bekannteren Bolivinen-Arten. Der Mund sitzt als schmaler, komaförmiger Spalt an der Endfläche der letzten Kammer.

   Die Länge beträgt etwas über einen Millimeter und gehört sie zu den grössten Seltenheiten.

Globigerinidea.

Orbulina d'Orb.

1. *Orbulina universa* d'Orb.

   Sehr häufig. Gemein im oberen, weniger häufig in dem unteren Thone von Kar Nicobar.

2. *Globigerina biloba* d'Orb.

   Sehr selten.

3. *Globigerina triloba* Rss.

   Nicht selten.

4 *Globigerina bulloides* d'Orb.

   Sehr häufig. Häufig sowohl im oberen als im unteren Thone von Kar Nicobar.

5. *Globigerina Carteri* n. sp. (Taf. V, Fig. 23.)

   D'Orbigny hat in seinen Foraminiferen von Cuba eine Globigerinen-Art von Cuba, Martinique und Guadeloupe *(Gl. Dutertrei)* beschrieben, welche dieser Form sehr nahe zu stehen scheint, doch ist dieselbe viel weniger regelmässig. Die Kammern sind ebenfalls in deutlichen Windungen, zumeist 3—4, angeordnet, schwellen sehr bald an und bilden zum Schlusse eine tiefe Bucht, in welcher der Mund sitzt.

   Die Gestalt ist eine entschieden konische, thurmförmige, indem die Windungen schneckenartig aufgebaut sind. Die ersten Kammern sind sehr winzig, aber zahlreich, so dass ich an einem Individuum im Ganzen an fünfzehn Kügelchen zählte, sie wachsen aber in der vorletzten Windung sehr schnell und in der letzten mit vier bis fünf Kammern sind sie schon ziemlich gross, aber nicht sehr regelmässig kugelig. Die Vertiefung am Munde ist meist ganz verklebt, auch tritt dort zuweilen eine kleine, accessorische Kammer hinzu. Die Poren sind gross und erreicht das Thier einen Millimeter Grösse. Ich fand mehrere Exemplare derselben.

Rotalidea.

Pulvinulina Will.

1. *Pulvinulina Haueri* d'Orb. cf. sp.
   Sehr selten, scheint in der Mitte des Nabels accessorische Kammern zu besitzen.
2. *Pulvinulina Partschiana* d'Orb. sp.
   Sehr selten. Sichere Species.
3. *Pulvinulina Normanni* n. sp. (Taf. V, Fig. 24.)
   Ungemein aufgeblasen, rund, auf der Nabelseite fünf Kammern sichtbar, die durch deutliche, sehr wenig geschwungene Nähte getrennt sind, in der Mitte eine trichterförmige Nabelbucht. Die letzte Kammer ist besonders aufgeschwollen und sitzt der grosse, halbmondförmige Mund am unteren Rande derselben zur sechsten Kammer. Die Spiralseite hat drei Windungen, welche etwas vorragen und zeigt zehn Kammern. Die Schale ist fein porös und einen Millimeter gross. Sie ist sehr selten und durch ihre Gestalt sehr auffallend verschieden von anderen Arten ihres Geschlechtes.

Truncatulina d'Orb.

1. *Truncatulina lobatula* d'Orb.
   Deutlich, aber sehr selten.
2. *Truncatulina Ungeriana* d'Orb. sp. cf.
   Minder klar, sehr selten.
3. *Truncatulina Aknerana* d'Orb. sp. cf.
   Ebenfalls weniger sicher, sehr selten.
4. *Truncatulina trochoidea* n. sp. (Taf. V, Fig. 25.)
   Sieht der *Pulvinulina Bouéana* sehr ähnlich, nur ist sie über die Hälfte kleiner und sehr fein porös — fast glasig glänzend. Die Oberseite ist ganz kegelförmig und am Umfange rund; der Rand zeigt auch dort einen deutlichen Kiel und ist die Kammerzahl von sechs ziemlich undeutlich zu sehen.
   Die Mundfläche ist schief abgeschnitten, der Mund klein, eine halbmondförmige Spalte in der zweiten Hälfte des Randes der letzten Kammer zur nächstanschliessenden des folgenden Umganges bis an den Rand reichend.
   Die Spiralseite hat drei Windungen, die Kammern sind aber nur in der letzten Windung deutlich, und zwar sechs an der Zahl zu sehen, sie sind sehr schief und hängen in einem Bogen tief herab; mitten sitzt ein Knöpfchen.
   Die Grösse beträgt 1¼ Millimeter, auch sie ist sehr selten.

Anomalina d'Orb.

1. *Anomalina Wüllerstorfi* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 107.)
   Nicht selten im oberen und unteren Thone von Kar Nicobar. Auf Luzon selten.

Discorbina Park. und Jon.

1. *Discorbina saccharina* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 106.)

Diese in den beiden Thonen von Kar Nicobar besonders häufige Foraminifere ist auch im Mergel von Luzon enorm stark vertreten, ja geradezu typisch. Sie bildet mit den Orbulinen und Globigerinen mit *Dimorphina Zitteli, Uvigerina crassicosta* und *Bulimina inflata* die Hauptmasse der vorhandenen Foraminiferen.

Rotalia Lam.

1. *Rotalia nitidula* Schwg. — Schwager l. c. (Taf. VII, Fig. 263.)

Sie bildet mit *Rotalia Soldani, Ghirardana, umbilicata, nitida* wohl nur eine Gruppe von Rotalien, die sich sehr schwer trennen lassen. Auf den Nicobaren ist diese Art in beiden Thonen nicht selten, dessgleichen kam sie in mehreren Exemplaren auf Luzon vor.

2. *Rotalia (Rosalina) simplex* d'Orb. sp. conf.

Sehr selten und klein.

3. *Rotalia Beccarii* d'Orb. sp. conf.

Sehr selten und klein.

4. *Rotalia Broeckhiana* n. sp. (Taf. V, Fig. 26.)

Eine ganz merkwürdige, ausgezeichnete Art, welche schraubenförmige Gestalt besitzt. An der Nabelseite zeigt sich nur eine einfache, ganz normal gebaute Rotalide, etwa wie eine *Truncatulina Dutemplei* mit tiefer Nabelbucht, der sie auch ganz ähnlich sieht; die Nähte verlaufen gerade und man zählt bis acht Kammern. Nur die Mundfläche ist etwas wie ausgehöhlt und erscheint der Mund als langer Spalt, der, vom Centrum ausgehend, fast bis zum Ende der Fläche am Rand zur letzten Kammer des nächsten Umgangs verläuft. Die Spiralseite dagegen hat ganz das Aussehen einer Schraube oder Schnecke, sie ist thurmförmig aufgewunden, besitzt mitten ein knöpfchenartiges Centrum, um das sich vier Umgänge mit kaum sichtbaren Kammerscheidewänden lagern. Die Schale ist ganz glatt und glänzend, am Rande etwas gewellt und besitzt einen Millimeter Grösse. Sie wurde in mehreren guten Exemplaren aufgefunden.

5. *Rotalia Manilana* n. sp. (Taf. V, Fig. 27.)

Ist die eigenthümlichste aller bisher beschriebenen Foraminiferen. Sie ist im Allgemeinen rundlichoval, oben etwas konisch verlängert und wird gebildet aus Kammern, die durch Wülste oder rippenförmige Nähte, welche aber nicht über die ganze Schale gehen, angedeutet werden. Es sind ihrer acht bis neun vorhanden. Der Mund ist komaförmig oder wie ein Haken gestaltet und befindet sich auf der schwach abfallenden letzten Kammer.

Diese Rotalide hat drei Umgänge auf ihrer Spiralseite mit nicht undeutlich durchscheinenden Kammernähten und mitten einen glänzenden Kreisel, wie überhaupt die ganze Schale mehr parcellenartig aussieht. Zuweilen sind auch auf der Spiralseite sowohl der Umgang der Spira, als die einzelnen Kammern durch erhabene Leisten bezeichnet. Sie ist beiderseits etwas konisch gebaut, aber nicht bedeutend. Bezeichnend

ist ferner, dass das Gehäuse in einer unregelmässigen, zerfranzten, mehr oder minder breiten, kielartigen Bordure sich verbreitet, welche dasselbe rund umgibt. Sie wird bis 1·5 Millimeter gross und fand sich in mehreren Exemplaren.

Polystomellidea.

Polystomella Lam.

Polystomella subumbilicata Cziz. sp. conf.

Mit einem eingedrückten Nabel, grossen Grübchen, etwas comprimirt, aber mit scharfem Rücken. Sehr selten.

Nonionina d'Orb.

1. *Nonionina communis* d'Orb.

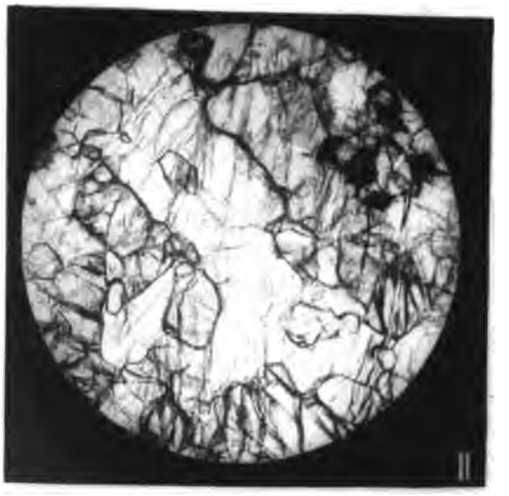
Ziemlich flach und fast kreisrund. Sehr selten.

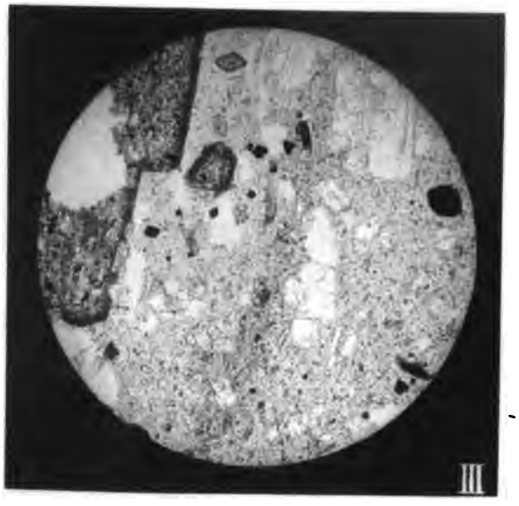
2. *Nonionina Soldanii* d'Orb.

Weniger selten.

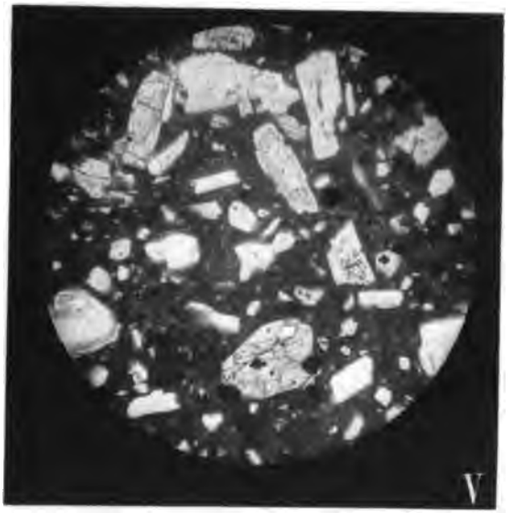
117
KAR
von
NORD - L
auf Grundl
COELLO'SCHE
gezeichnet v. W.
18°

I


II

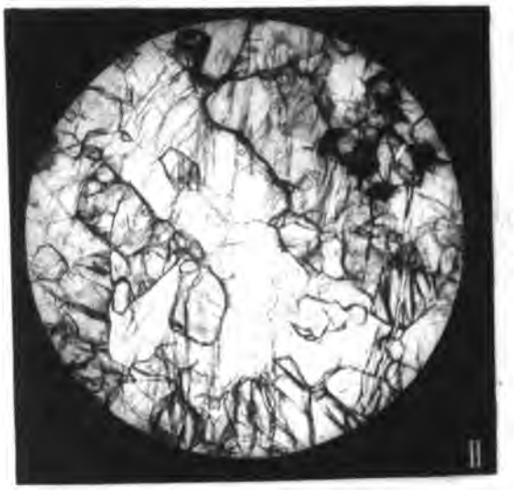

III

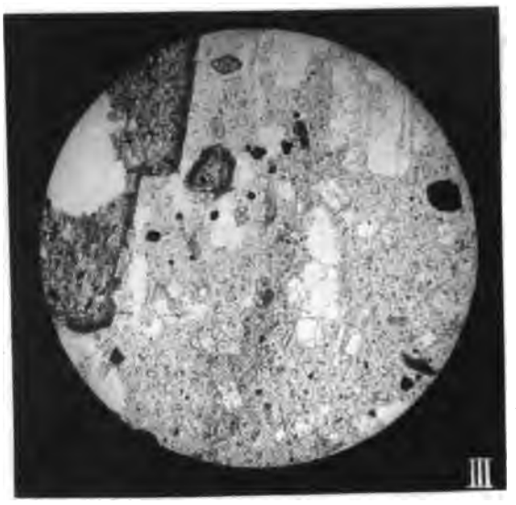
IV

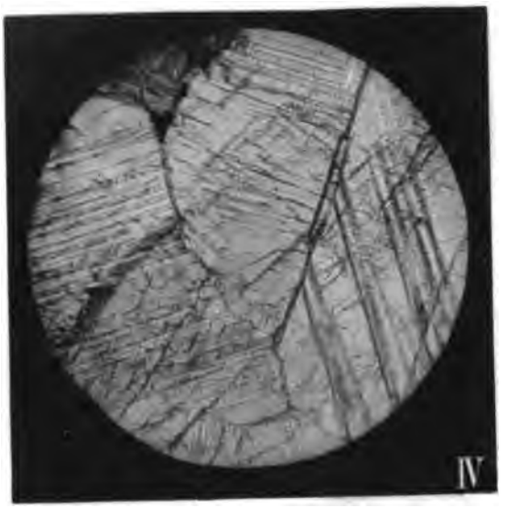

V

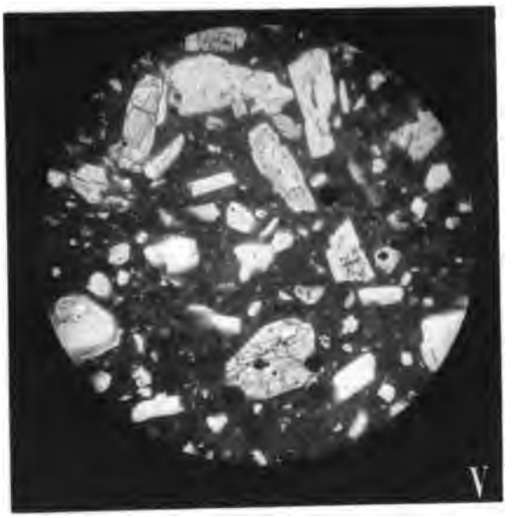
VI

I

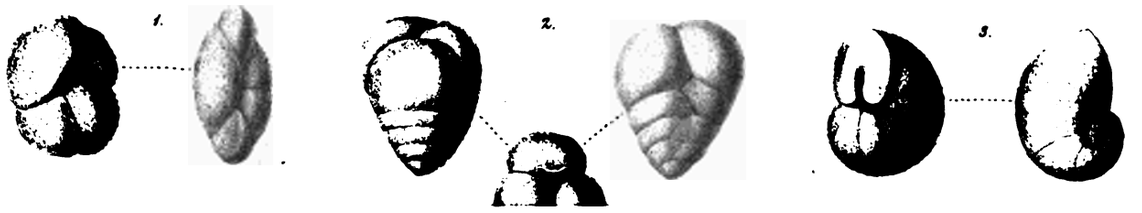

II


III


IV

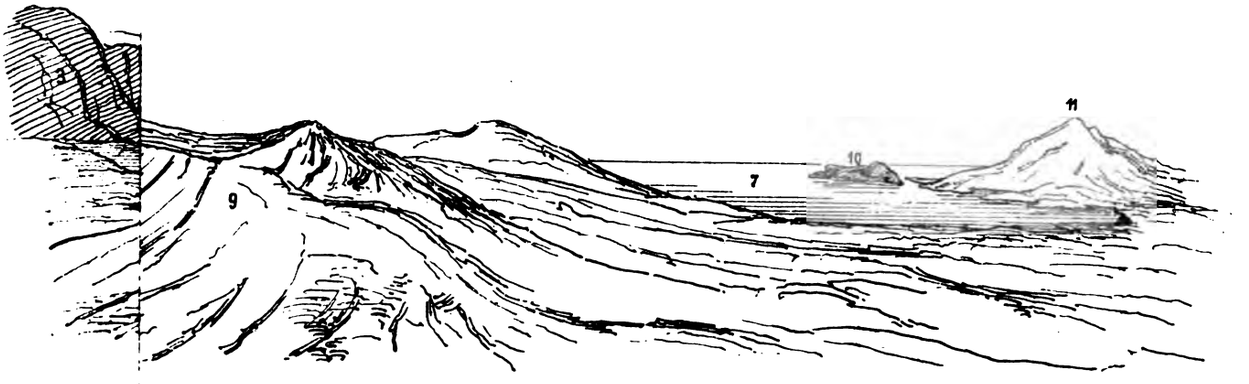

V

VI



R. v. Dras

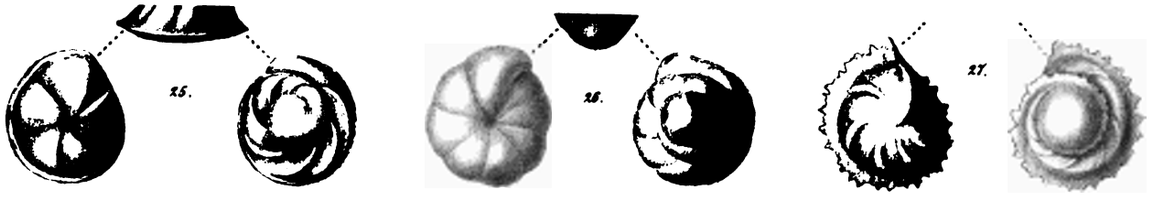
Tafel IV.



Lith. A

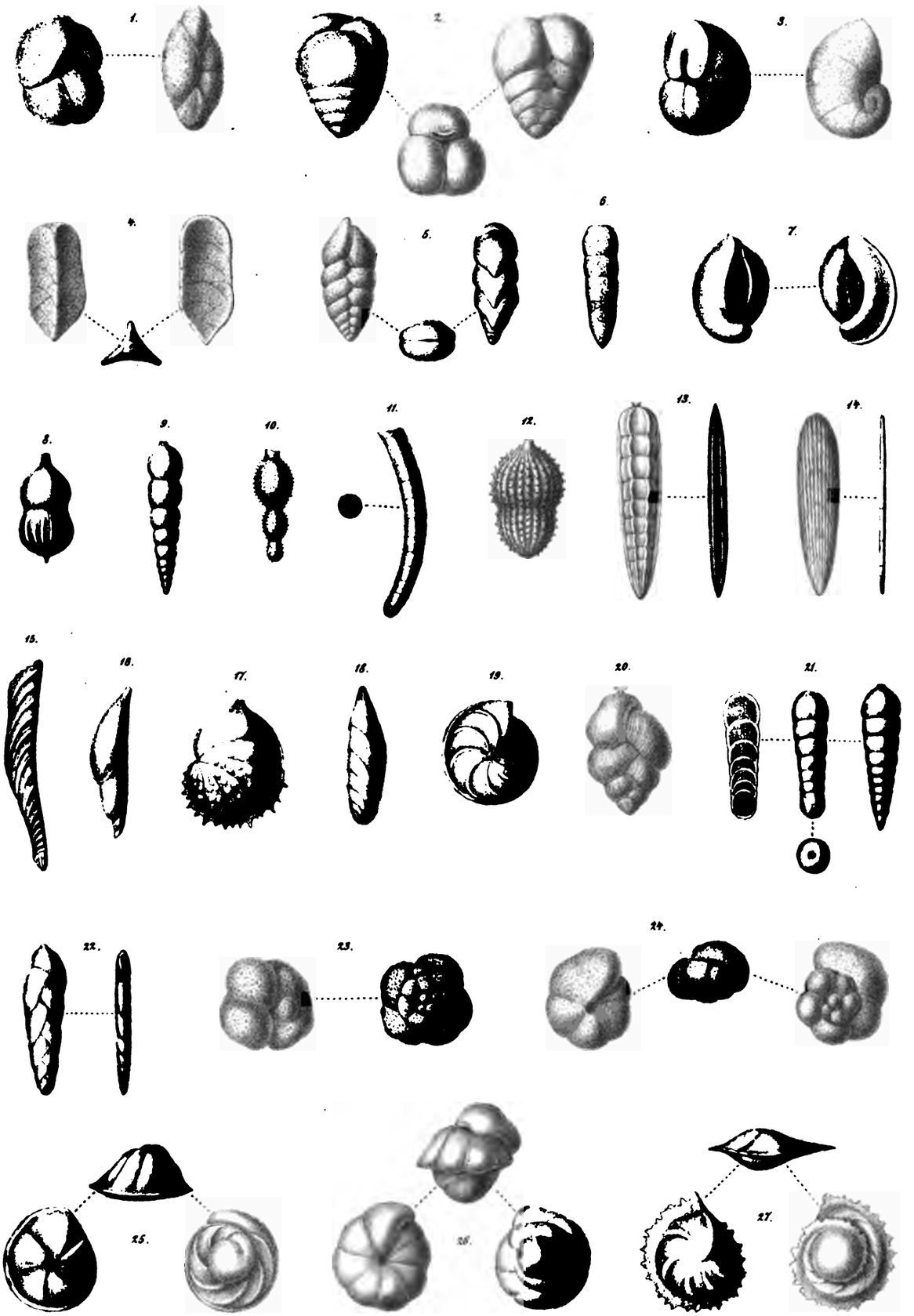
Nach d. Nat. gez. v. H. Drasche.

) Pansipit
el Corregidor



Rud. Schönn n d Nat gez u lith.

Lith Anst v Appel & Cº Wien



Rud. Schönn n d Nat gez u. lith.

Lith. Anst. v. Appel & Cie Wien

9501 14

FOLIO
GE302 .D73 1878
Fragmente zu einer Geologie der Ins
Kummel Library AGD8005
3 2044 032 819 989

DO NOT REMOVE
FROM LIBRARY